

7.4 工場計画概要

本計画に含まれる工場設備の内容を図7-4-1に示す。その主要項目を以下に述べる。

(a) 製造プラント

シナリオ1

- ・りん酸プラント
- ・肥料プラント

シナリオ2

- ・りん酸プラント
- ・アンモニアプラント
- ・肥料プラント

シナリオ3

- ・溶りんプラント

(b) ユーティリティ設備

- ・水処理
- ・ボイラー
- ・燃料油貯槽
- ・受電設備
- ・空気供給システム

(c) オフサイト設備

- ・原料貯蔵
- ・バラ製品貯蔵
- ・製品袋詰め設備と袋詰め品の貯蔵
- ・製品出荷設備
- ・スラグ取扱い設備 (シナリオ1および2の場合のみ)

(d) 補助設備

- ・事務所
- ・キャンテーン
- ・保全工場

- ・貯蔵庫（化学薬品の貯蔵を含む）
- ・中央実験室
- ・消火設備
- ・守衛
- ・ガレージ
- ・応急手当用診療室
- ・電話連絡設備
- ・貨物検量場

RAW MATERIALS

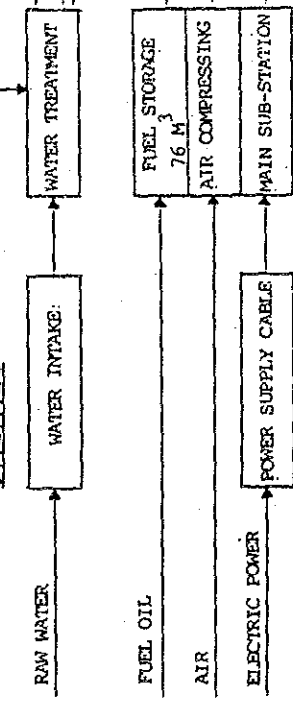
PHOS. ROCK (BULK)	PHOSPHATE ROCK STORAGE	3000 Ton.
NH ₃ (LIQUID)	AMMONIA STORAGE	470 Ton
UREA (BAGGED)	UREA STORAGE	235 Ton
KCl (BULK)	KCl STORAGE	430 Ton
SILICA GRAVEL (BULK)	SILICA GRAVEL STORAGE	1200 Ton
CORES (BULK)	CORES STORAGE	1630 Ton
ELECTROD (PACKED)	ELECTROD STORAGE	30 PCS

CORING AGENT (BAGGED)

CHEMICALS

HCl (TANK TRUCK)	HCl	1000 NM ³
N ₂ GAS (CYLINDER)	N ₂ GAS	1300 NM ³
O ₂ GAS (BAGGED SOLID)	O ₂ GAS	80 Ton
NaOH (BAGGED SOLID)	NaOH	30 Ton
CaO (TANK TRUCK)	CaO	100 Ton
ALUM (OR BOTTLED)	ALUM	1 Ton

UTILITIES



AUXILIARY FACILITIES

ADMINISTRATION HOUSE
CANTEEN
WORK SHOP
STORE HOUSE
LABORATORY
FIRE FIGHTING
GATE AND SECURITY HOUSE
FIRST AID
TRUCK SHED
INTERCOMMUNICATION
WEIGHING HOUSE

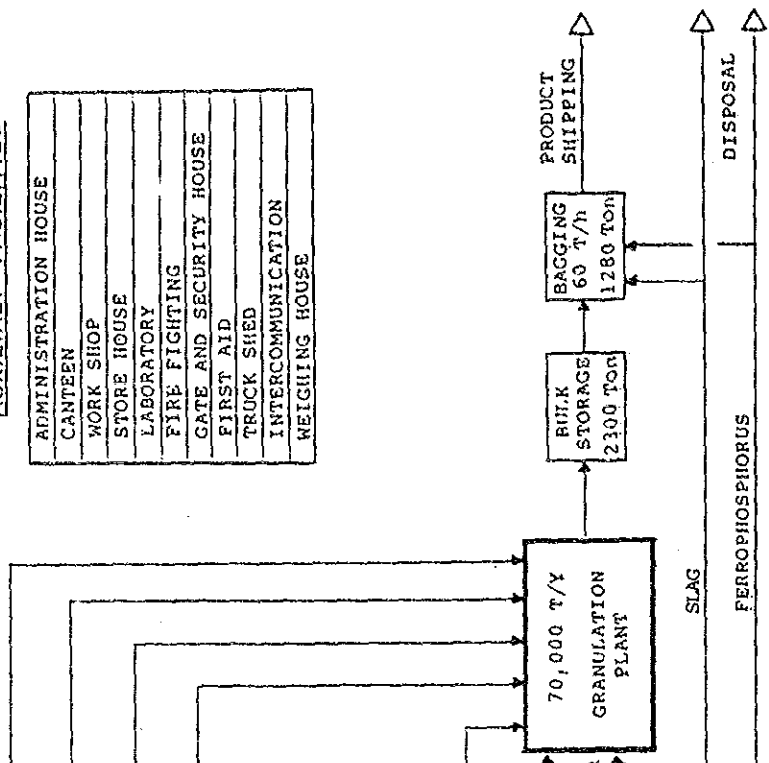


FIGURE 7-4-1 (1/3) OVERALL PROJECT SCHEME (SCENARIO 1)

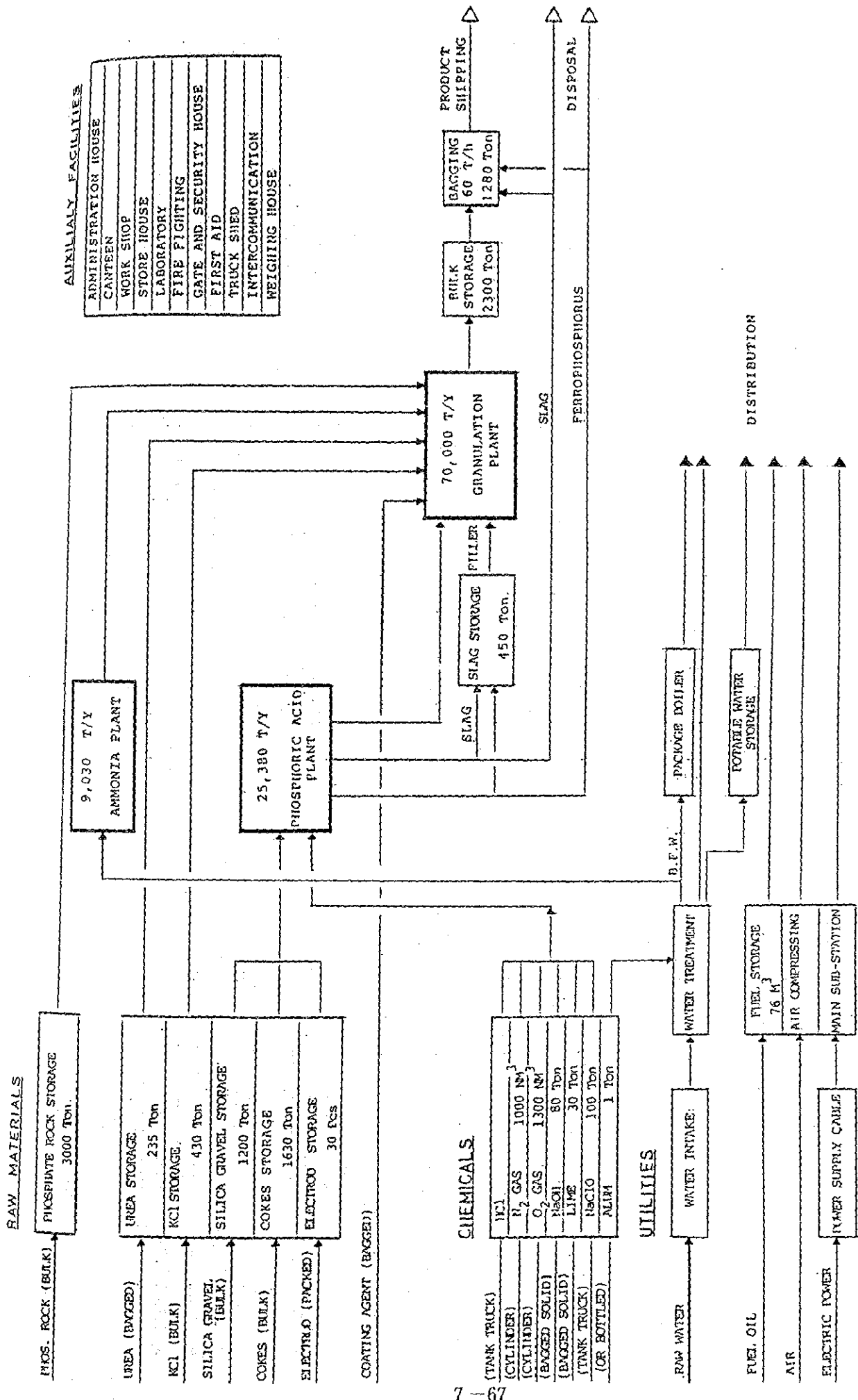


FIGURE 7-4-1 (2/3) OVERALL PROJECT SCHEME (SCENARIO 2)

AUXILIARY FACILITIES

ADMINISTRATION HOUSE
CANTEEN
WORK SHOP
STORE HOUSE
LABORATORY
FIRE FIGHTING
GATE AND SECURITY HOUSE
FIRST AID
TRUCK SHED
INTERCOMMUNICATION
WEIGHING HOUSE

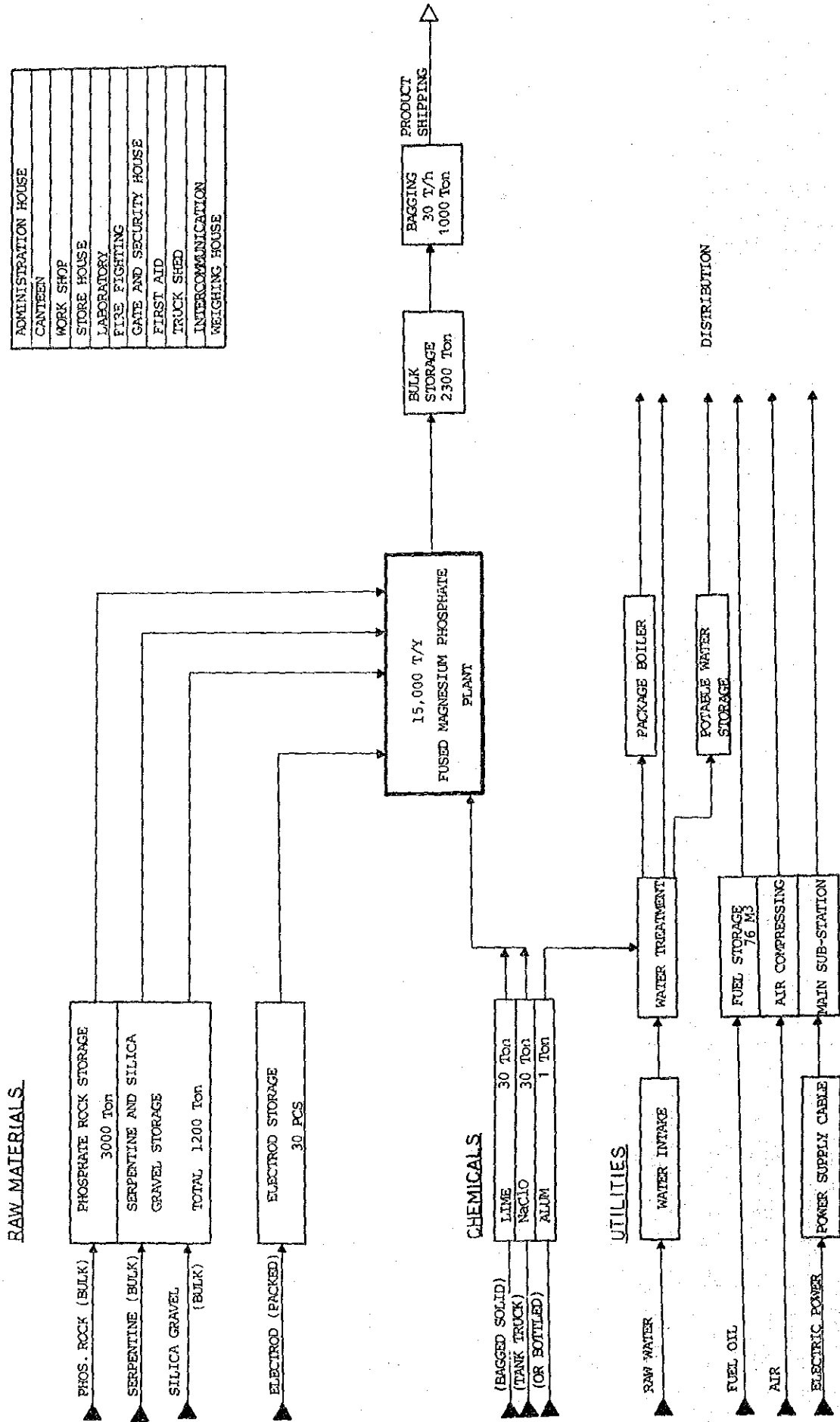


FIGURE 7-4-1 (3/3) OVERALL PROJECT SCHEME (SCENARIO 3)

7.4.1 プラントサイト

(1) 位置

プラントサイト候補地は、電力、工業用水などの供給、原料の輸送、工事用建機およびプラント機器の搬入、搬出さらに製品肥料の市場などの総合的見地より判断して、イタイプ発電所の近郊が望ましいとの結論により、イタイプ発電所に近い、アルトパラナ県エルナンダリアス市を調査した。図7-4-2に示すようにエルナンダリアス市は国道7号線沿いのストロエスネル市に隣接して存在しており、その概略はつぎのとおりである。

エルナンダリアス市の概略

人口：50,000人

市内に30,000人在住、農業20,000人従事

中学校：8校

主要産業

- ・主要農作物　　：大豆
- ・農作物用サイロ：23基
- ・製材、木工所　：20ヶ所

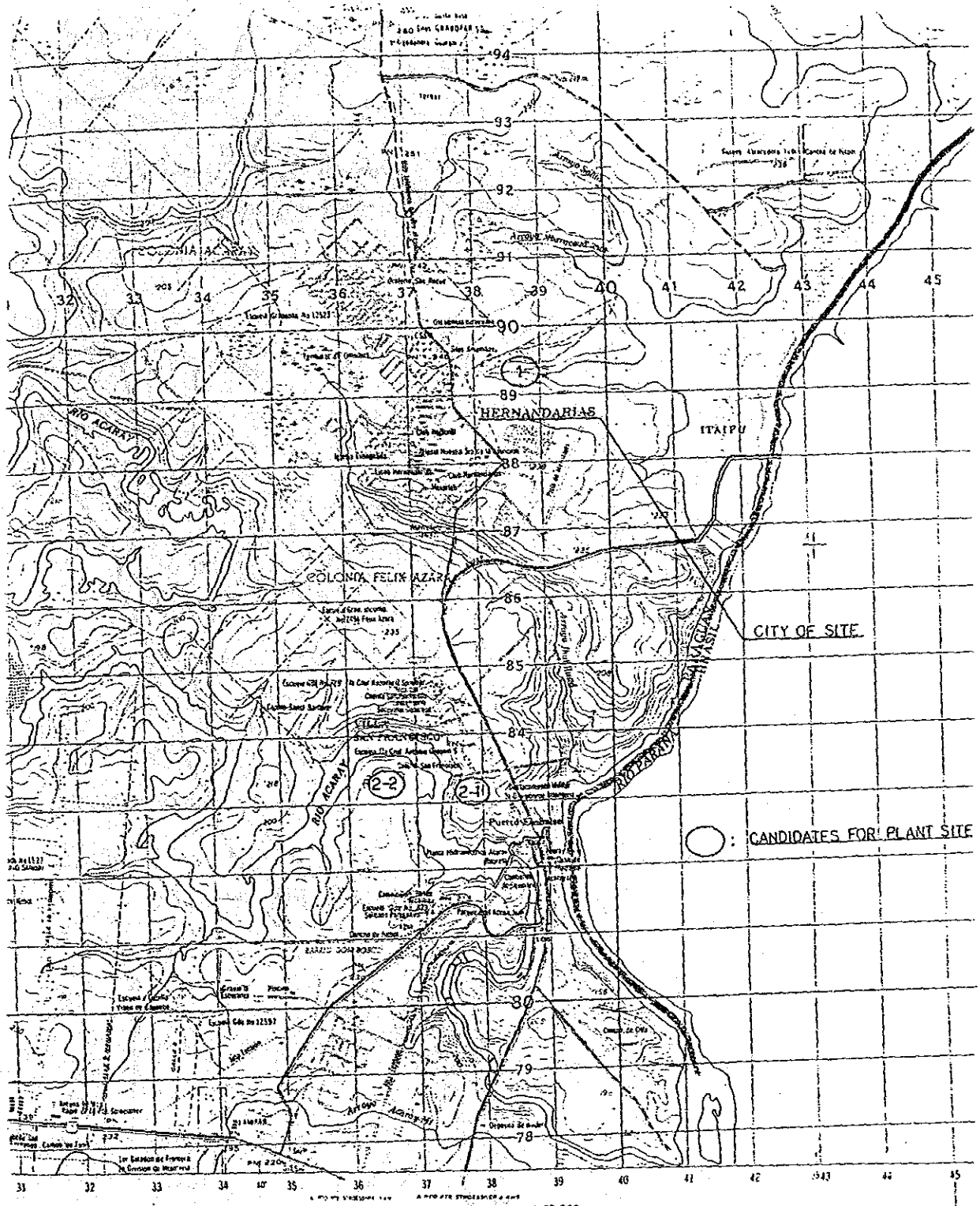
我々調査団は、1986年6月に図7-4-3に示すエルナンダリアス市の2箇所、すなわちイタイプダムの上流とアカレイダムの上流を調査した。これらのプラントサイト候補地を相互に比較した結果、表7-4-1に示すように、場所-1（イタイプダム上流）がプラントサイト候補地として適当である。

Table 7-4-1 Comparison of candicated Plant Site

Aspect	Place-1 (The up stream of Itaipu Dam)	Place 2-1, 2-2 (The up stream of Acaray Dam)
Land preparation	o	x
Water intake	o	x
Power receiving	(*1)	o
Access to site	o	x
Raw material receiving	o	x
Product shipping	o	x

Note:

- 1) Mark "o" is better than mark "x."
Mark "x" does not mean necessarily insuitable place.
- 2) *1: There is a local airport near Place-1. Therefore, some consideration for power receiving cable will be required in order to keep from disturbing the landing and taking off of airplanes.



○ : CANDIDATES FOR PLANT SITE

Escala 1:50,000

1000 500 0 1000 2000 3000 4000 METROS

3 Millas Terrestres

AGENTES
E 1977
FOLIO 20
INCAE

FIGURE 7-4-2
PLANT SITE LOCATION (1)

EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL 10 METROS	
ESPELDO	INTERNACIONAL
QUADRICULA	TRANSVERSAL UNIVERSAL DE WETTER
	4 MIL METROS ZONA 21
PROYECCION	TRANSVERSAL DE MERCATOR
DATO VERTICAL	BASADO EN ELEVACION PROFESIONAL
	CONTENIDA DE UNA ESCALA VERTICAL
	ESTABLECIDA EN EL EOO PARAGUAY
DATO HORIZONTAL	GRUPO ASTRO
CONTROL REALIZADO POR	LA DSDM - CCS - UNIA
COMANDO	

NORTE MAGNETICO

NORTE VERDADERO

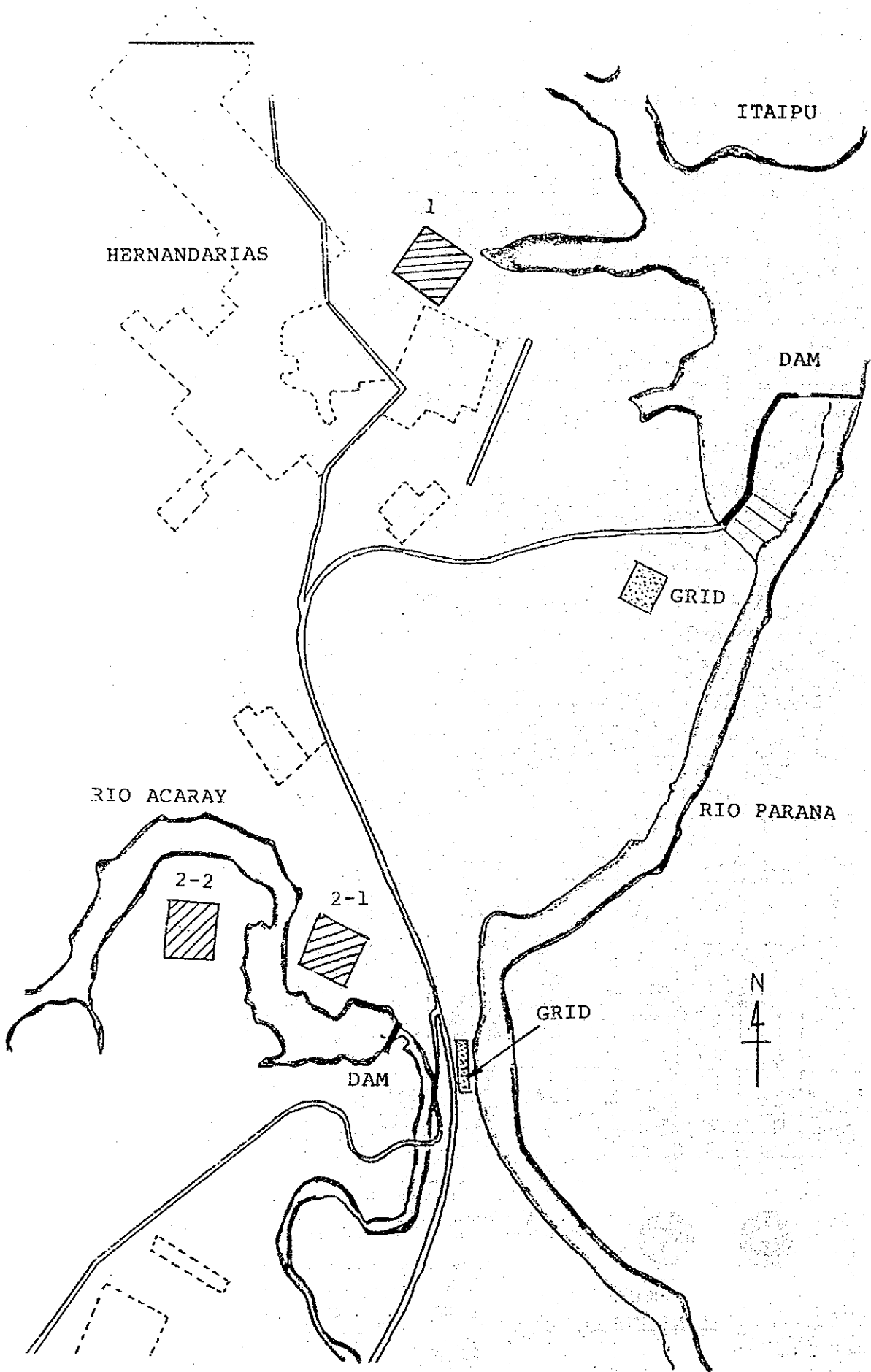


FIGURE 7-4-3 PLANT SITE LOCATION (2)

(2) 地 質

今回1986年6月の調査では、サイト候補地の地質調査データは入手できなかったが、聞き取り調査で、Compania de Construcciones Civiles S.A. の経験によると、プラントサイト近辺の地耐力は12~15 t / m²ということであった。本工場計画では地耐力12 t / m²で設計を進めた。しかし工場建設が決定された段階で、詳細な地質調査は不可欠である。

(3) 気象条件

工場設備の基礎となる現地ストロエスネル市の気象条件の主なものはつぎのとおりである。詳細データは表7-4-2に示す。

(a) 気 温

年平均 : 22 °C
最高気温 : 38.8°C (1971~1982)
最低気温 : - 3.0°C (1971~1984)

(b) 湿 度

年平均 : 77% a t 22°C

(c) 風 速

最大風速 : 18m / s (10年間の最大風速25m / s)

(d) 雨 量

最大降雨量 : 117mm / 24hrs
年間降雨量 : 2637mm

(e) 気 圧

年平均 : 743mmHg

(f) パラナ河の水位 (於フランコ)

最大水位 : 20.7m
最低水位 : 13.2m

(g) 地 震 (記録されていない)

Table 7-4-2 Climatic Condition

Measuring place : Pte. Stroessner

Latitude 25°32', Longitude 54°19'

Elevation 196 m

(1) Atmospheric Temperature (°C)

(a) Average Temperature

	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	ANN. (AVE)
1971/80	25.7	25.9	24.6	20.8	17.8	16.1	16.4	17.2	19.1	21.5	23.3	25.0	21.1
1981	26.4	26.1	24.8	22.4	21.2	14.6	15.0	17.1	19.9	21.6	24.6	24.3	21.5
1982	26.1	25.5	25.0	22.6	18.7	17.1	18.4	20.0	21.1	22.4	23.0	17.0	21.4
1983	26.8	26.1	23.8	22.2	20.0	14.4	16.7	17.4	17.3	22.3	22.8	26.3	21.3
1984	26.8	27.6	25.1	20.4	20.0	17.5	17.8	15.8	19.6	25.0	23.9	24.2	22.0

(b) Maximum Temperature

1971/80 :	38.8
1981 :	36.0
1982 :	36.0

(c) Minimum Temperature

1971/80 :	-3.0
1981 :	0.6
1982 :	5.4
1983 :	4.6
1984 :	-1.0

(2) Relative Humidity (%)

	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	ANN. (AVE)
1971/80	76	76	79	80	83	84	80	80	76	75	72	74	78
1981	79	79	74	75	80	85	72	71	71	75	74	79	76
1982	67	78	75	-	76	87	81	78	76	75	85	74	71
1983	78	77	77	84	88	86	87	75	78	74	74	69	79
1984	76	74	78	82	82	83	78	79	68	70	78	72	77

(3) Wind of Direction (degree)* / Maximum Velocity (m/s)

	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1984	060/ 17	300/ 18	330/ 15	030/ 11	060/ 11	250/ 12	030/ 13	260/ 11	220/ 17	210/ 8	250/ 10	210/ 9
1985	210/ 13	259/ 9	130/ 10	240/ 10	180/ 9	320/ 9	330/ 11	260/ 9	340/ 10	310/ 9	030/ 9	350/ 8

Note: * Refer to Figure 7-4-4.

(4) Rainfall

(a) Maximum Rainfall (mm/24 hrs)

	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1984	67.0	31.2	117.0	53.6	21.0	45.7	39.8	70.6	47.1	43.1	62.4	99.2
1985	46.1	52.1	47.0	45.1	35.0	34.9	30.2	13.0	15.0	49.4	14.0	24.5

(b) Rainfall (mm/month)

1983					
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN
189.4	268.2	192.5	288.0	339.5	198.8

1983						
JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN.
355.4	12.1	299.8	180.8	233.0	79.4	2,636.9

(5) Atmospheric Pressure (mmHg)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN. (AVE)
1984	740.9	741.5	741.6	744.6	743.3	745.2	744.8	745.9	743.9	742.0	741.7	740.4	743.
1985	740.0	741.2	740.8	742.9	744.7	747.2	747.5	745.2	744.1	741.9	741.9	740.1	743.

(6) Maximum and Minimum Level (m) of Water of Parana River
at Pte. Franco in 1985

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
MAX	15.55	20.67	19.04	18.19	17.75	15.25	14.40	15.05	17.25	18.25	19.70	18.70
MIN	13.55	17.00	16.29	16.04	15.25	13.75	13.15	14.20	14.15	14.55	17.35	16.80

REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
DIRECCION DE METEOROLOGIA



FIGURE 7-4-4
FRECUECIA DE DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO

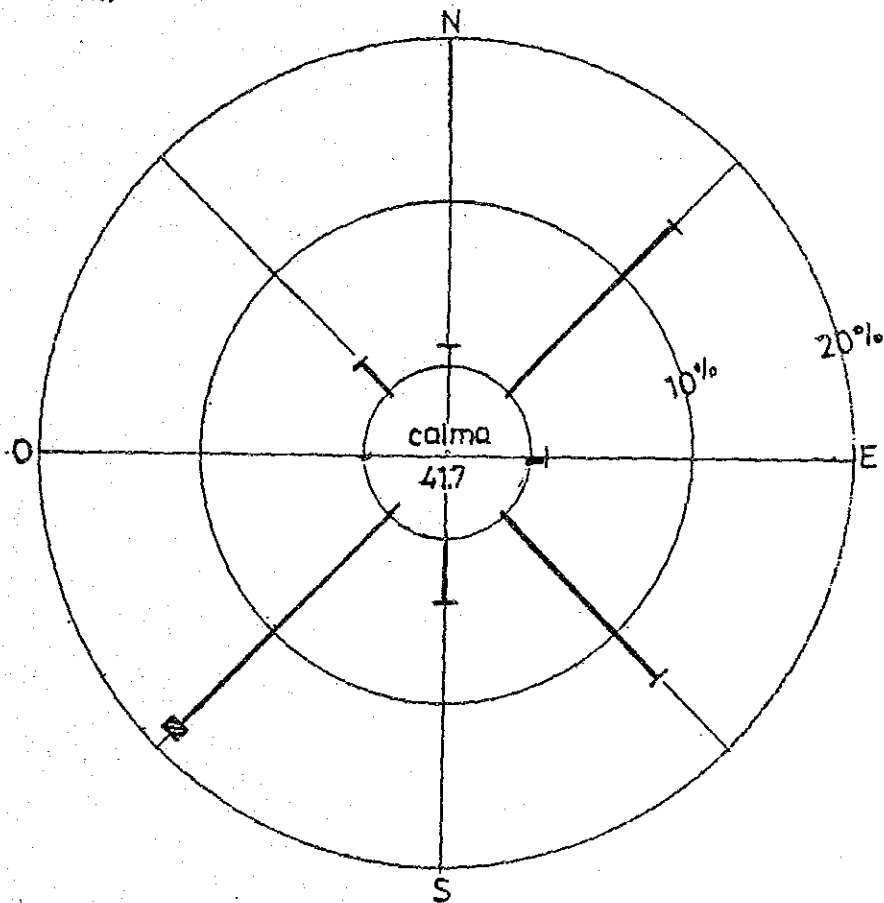
Pdte. STROESSNER

1980/83

Lat : 25° 32'

Long: 54° 36'

Alt : 196 m.



Altura Veleta: 10,00 m.

Viento en Km/h.

— 2 ≤ V < 25

▨ 25 ≤ V < 50

□ 50 ≤ V

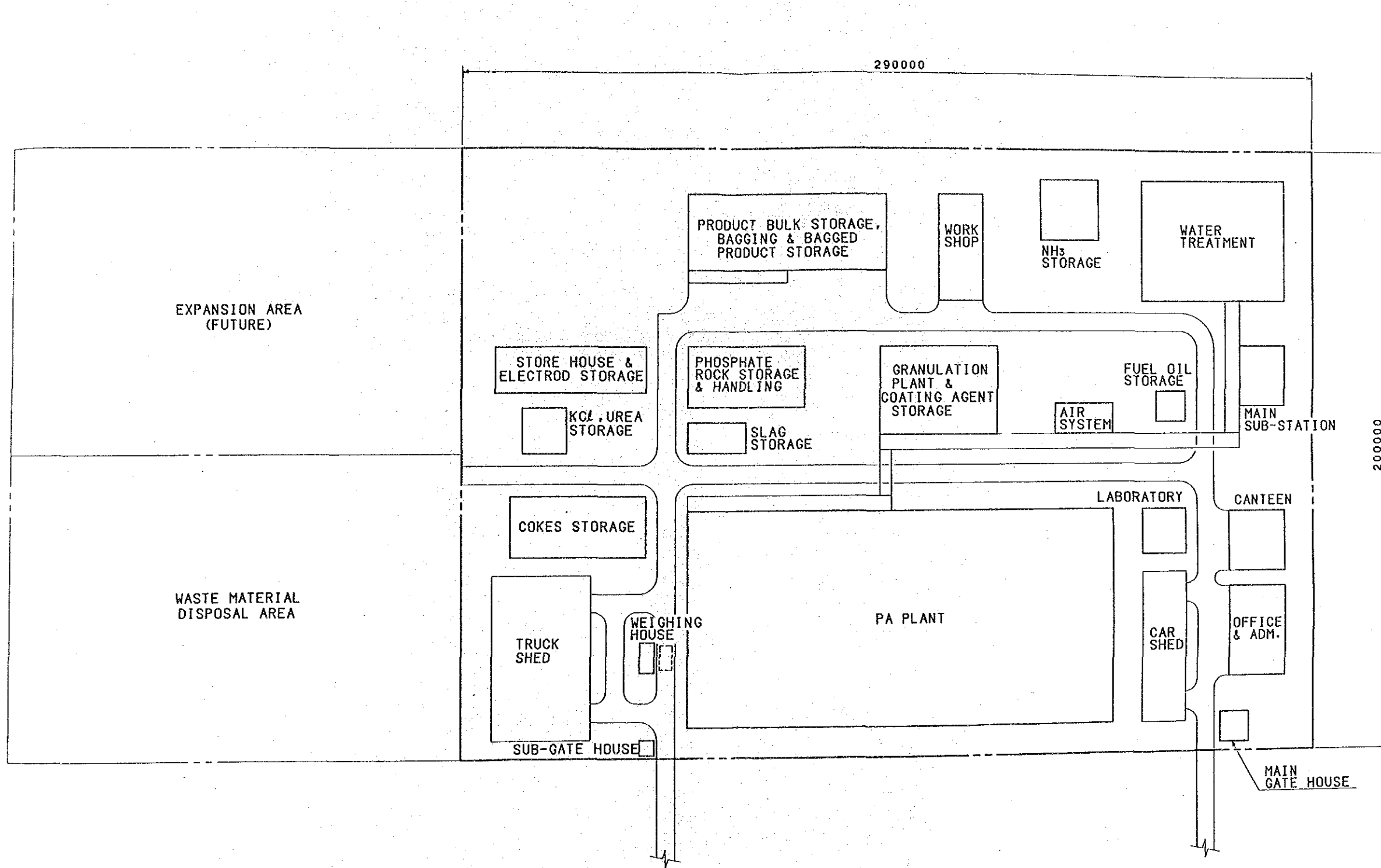
(4) 工場レイアウト

本プロジェクトに必要な土地の面積および工場レイアウトは図7-4-5に示す。各シナリオに必要な敷地面積は、つぎのとおりである。

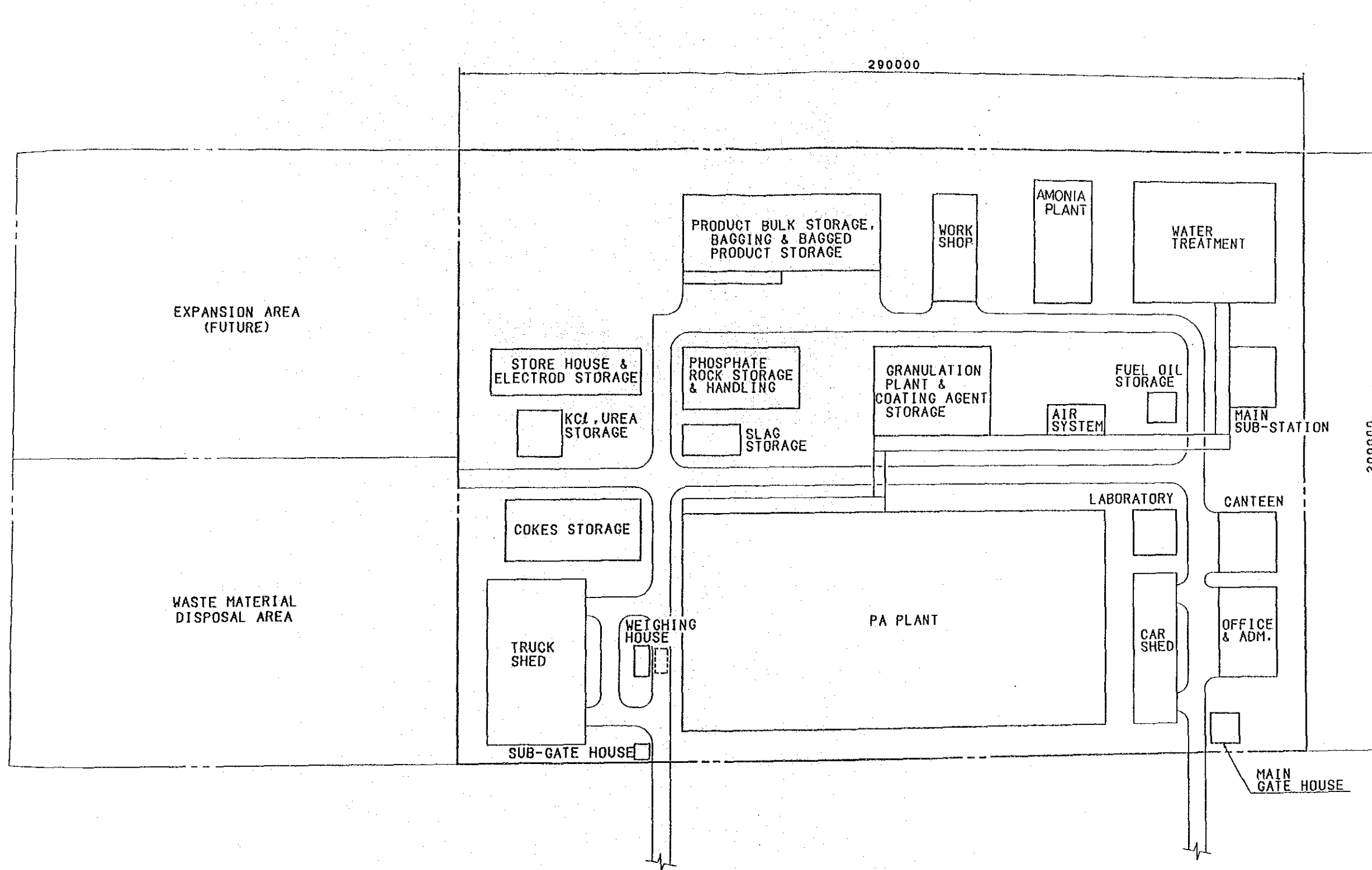
シナリオ1：約 (290m×200m)

シナリオ2：約 (290m×200m)

シナリオ3：約 (200m×200m)



FIGUR 7-4-5 (1/3) OVERALL PLOT PLAN (SCENARIO 1)
 (BATTERY LIMITS : 290m x 200m)



FIGUR 7-4-5 (2/3) OVERALL PLOT PLAN (SCENARIO 2)
 (BATTERY LIMITS : 290m x 200m)

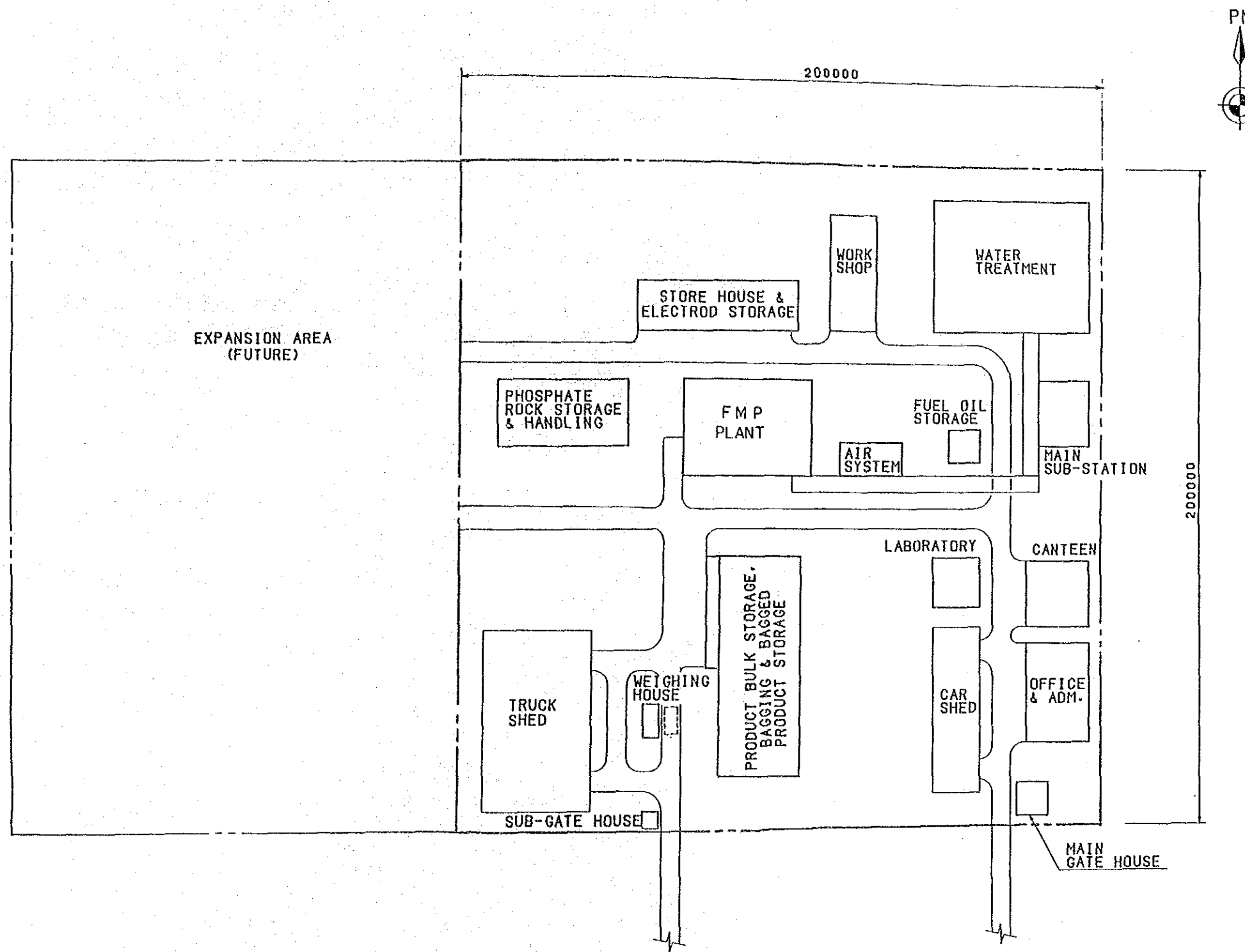


FIGURE 7-4-5 (3/3) OVERALL PLOT PLAN (SCENARIO 3)
 (BATTERY LIMITS : 200m x 200m)

7.4.2 プロセスプラント

(1) シナリオ1

アンモニアは輸入により入手するものとし、つぎのプロセスプラントより構成される。

(a) リン酸プラント

すでに述べたように、リン酸プラントは電炉法（乾式法）であり、その生産能力は85 t/dである。

(b) 肥料プラント

肥料プラントはスラリー法でありつぎの肥料銘柄を切換えて生産する。それぞれの銘柄によって原料使用量および造粒時に必要とする循環量などによって生産能力(t/d)は異なる。

(2) シナリオ2

シナリオ2はシナリオ1にアンモニアプラントを加え建設するものである。

アンモニアプラント（シナリオ2）

すでに述べたように、アンモニアプラントは、水電解による水素製造と深冷法による空気中の窒素を分離し、この水素と窒素を原料として、アンモニアを合成する。その生産能力は30 t/dである。

(3) シナリオ3

熔りんプラント

すでに述べたように、熔りんプラントは電炉法であり、その生産能力は50 t/dである。

7.4.3 ユーティリティ設備

プロセスプラントに関連したユーティリティ設備の概要を以下に述べる。

(1) 工業用水および純水

工業用水および純水は、図7-4-6に示すフローによって得られる。

(a) 取水

原水はイタイプダムまたはアカライダムからプラントサイトにポンプで約100m送られ、原水池に貯蔵される。この原水池の貯蔵水の一部は水砕用に使用する。

(b) 原水の濾過

原水はサンドフィルターで濾過し、貯蔵タンクに貯蔵される。この水はプロセス水として使用する。

(c) 水の浄化

上記(b)で濾過された水は、みようばんを使って処理浄化する。ボイラー用および飲料水用に使用する。

(d) ボイラー給水の処理

上記(c)で得られた浄化水は、イオン交換樹脂によってボイラー給水用水を調整する。必要な場合、脱炭酸工程もくみこむ。

(e) 飲料水

上記(c)で得られた浄化水の一部は塩素処理をしたのち飲料水として使用する。

(2) 蒸気 (シナリオ1および3)

プラントで使用する蒸気および製造プラントの保守用蒸気は、パッケージボイラーで発生させる。

(3) 燃料油貯槽

燃料油はタンクローリーで工場に入荷し、貯槽に受入れ、貯蔵される。この受入れ貯蔵システムは図7-4-7に示す。

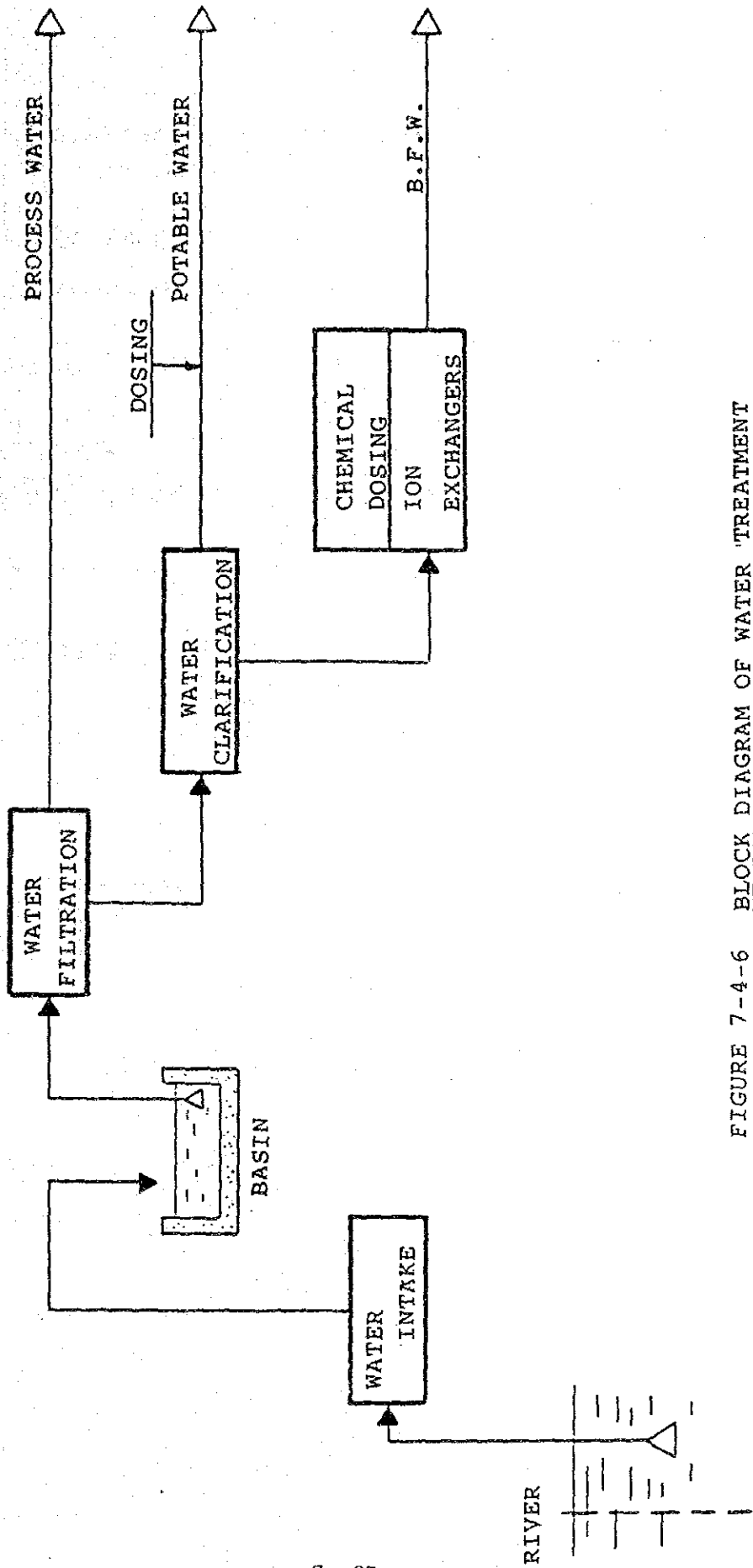


FIGURE 7-4-6 BLOCK DIAGRAM OF WATER TREATMENT

(4) 受電設備

(a) イタイプ発電所からの送電設備

イタイプ発電所から工場の受電設備までの配線工事（約5 km）を行なう。

(b) 受電、配電設備

高圧電力（220KV）は工場内の受電設備で受入れ、ここで3.3KVに変圧する。3.3KVの電力は、製造プラント、ユーティリティ設備のサブステーションに配電され、そこで適当な電圧に変圧し、使用する。

(5) 空気供給システム

製造プラントの計装用空気および保守用作業のための空気供給システムを設備する。

(6) 設備の概略仕様

総括として、各シナリオに対するそれぞれのユーティリティ供給設備の概略仕様を表7-4-3に示す。

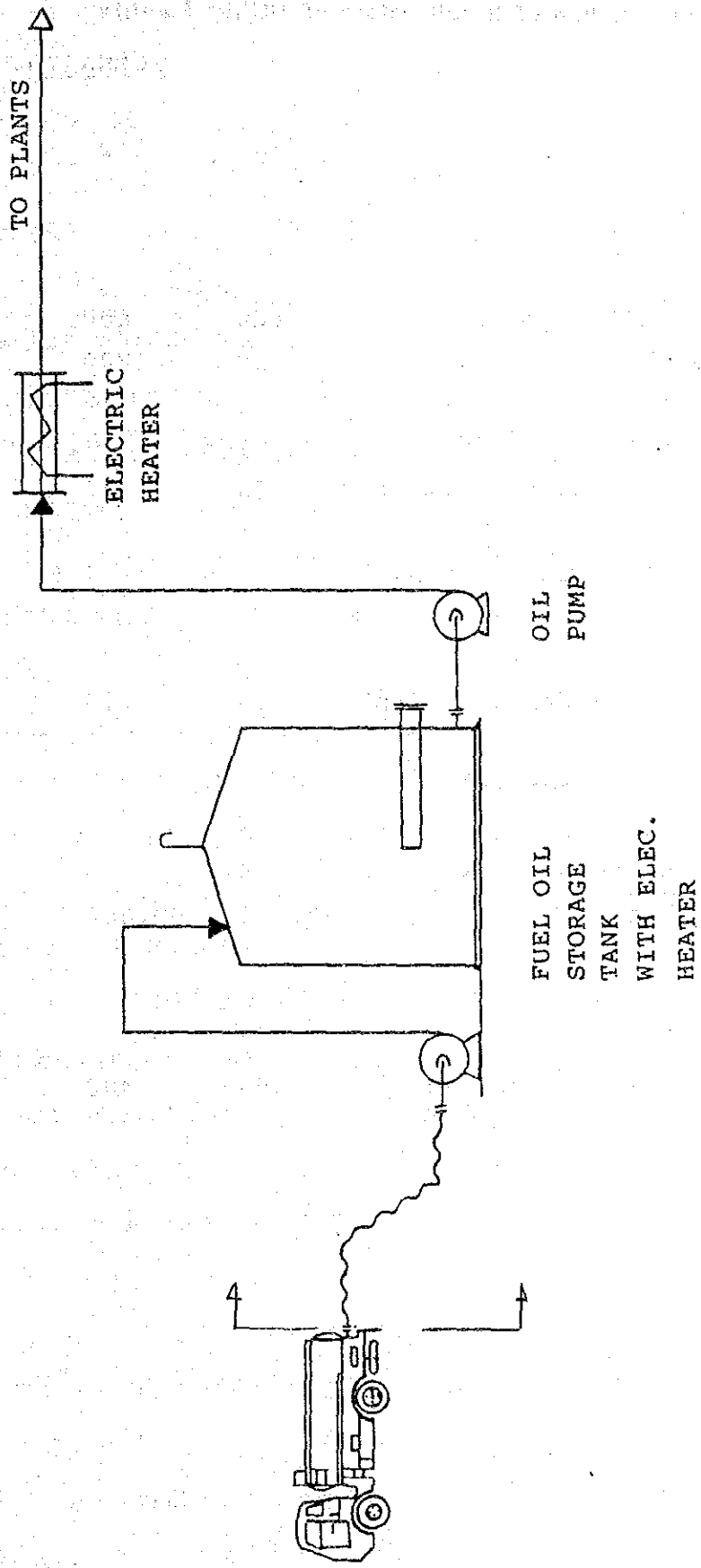


FIGURE 7-4-7 BLOCK DIAGRAM OF FUEL OIL SYSTEM

Table 7-4-3 Outline of Specification of Utility Facility

	<u>SCENARIO</u>		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
(1) Water Treatment			
Intake Capacity (m ³ /h)	600	600	100
Filter Capacity (m ³ /h)	150	200	75
Clarificaiton Capacity (m ³ /h)	8	12	4
Boiler Feed Capacity (m ³ /h)	1.6	4.5	1.1
Potable Water Capacity (m ³ /d)	65	65	65
(2) Steam Boiler Capacity (t/h)			
(10 kg/cm ² G)	1.5	1.5	1
(3) Fuel Oil Storage Capacity (m ³)			
	76	76	76
(4) Electric Power Receiving			
Cable Length (approx. km)	5	5	5
Capacity (kVA)	30,000	48,000	3,200
(5) Air Supply System			
Capacity of Air Compressor (Nm ³ /h)	350	400	120

7.4.4 オフサイト

オフサイト設備の概略を以下に述べる。

(1) 原料受入貯蔵

すべての原料はトラックによって工場に入荷する。それぞれの原料の工場での受入れ、貯蔵設備の概略を以下に述べる。

(a) リン鉱石貯蔵 (シナリオ1および2とシナリオ3)

ブラジルから輸入されたりん鉱石は、ホッパーに貯蔵される。この受け入れ貯蔵システムは図7-4-8に示すように、シナリオ1および2の場合は貯蔵倉庫のほかに2基のホッパーを設け、りん鉱石の粒度分布により細粒部分は粉碎せずにそのままTSP製造原料に使用される。シナリオ3の場合は、りん鉱石貯蔵倉庫より直接熔りんプラントに送られる。

(b) 珪石 (シリカ) (シナリオ1および2とシナリオ3)

パラグアイ共和国産の珪石をりん酸および熔りん製造の原料として使用する。この珪石はシナリオ1および2の場合、りん酸プラントの近くに、シナリオ3の場合は熔りんプラントの近くに堆積し、貯蔵する。その一部はりん鉱石倉庫に保管し、ショベルローダーでプラントに供給する。

(c) 塩化加里および尿素貯蔵倉庫 (シナリオ1および2)

NPK肥料の原料として使用する塩化加里はバラ品として北米から輸入しブラジルのサントス港で陸揚げし、陸路トラックで工場に輸送されるものとする。尿素に袋詰品でブラジルから輸入する。これらは共通の倉庫に貯蔵される。倉庫内の塩化加里および袋詰品の尿素はショベルローダーあるいはフォークリフトで肥料プラントまで輸送される。

(d) コースク貯蔵 (シナリオ1および2)

コースクは工場内に堆積して貯蔵する。ショベルローダーが、りん酸プラントへの運搬に使用される。

(e) 液体アンモニア貯槽 (シナリオ1のみ)

液体アンモニアはブラジルからタンクローリーで輸入され、球型タンクに貯蔵する。

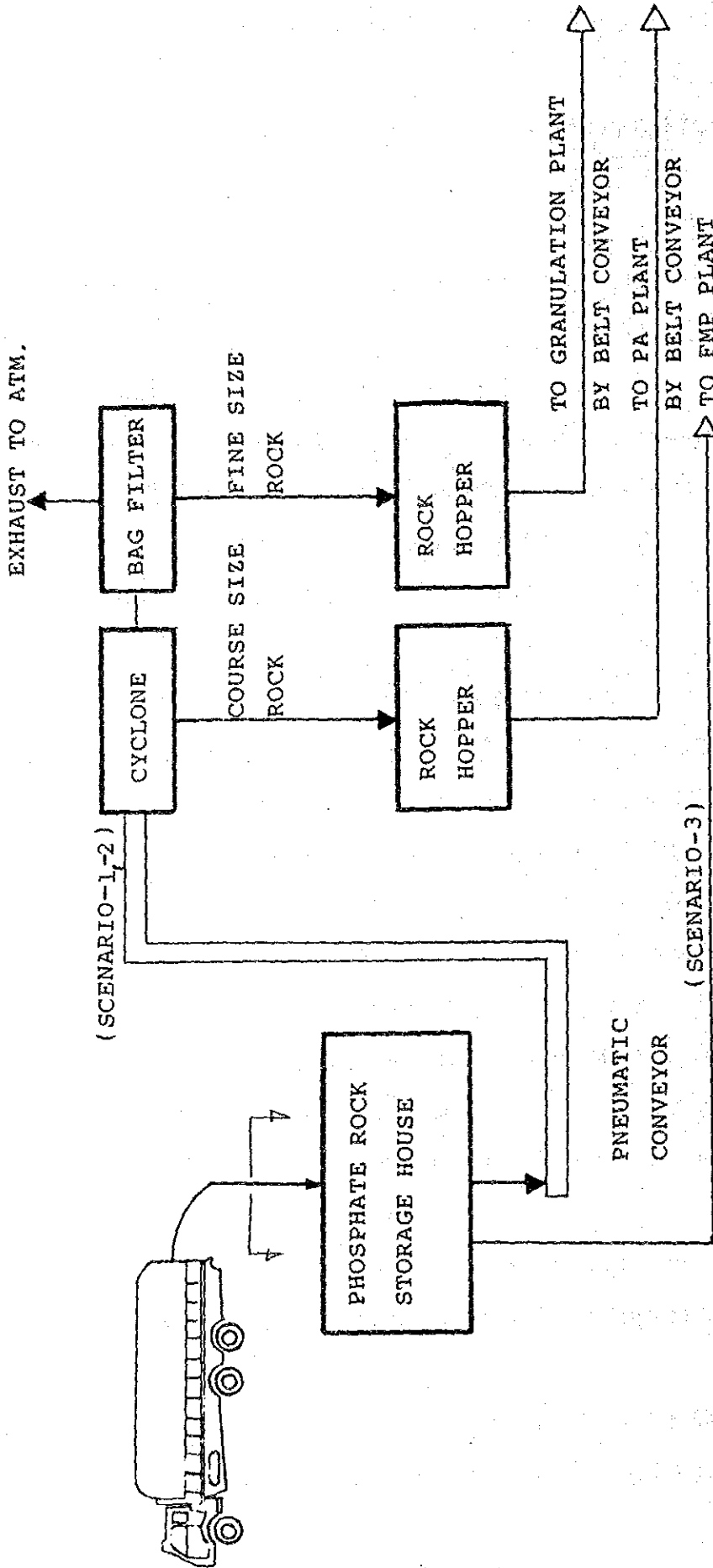


FIGURE 7-4-8 PHOSPHATE ROCK STORAGE SYSTEM

タンクローリーから、液体アンモニアはポンプを使用して加圧下で貯蔵する。

(f) 固結防止剤貯蔵 (シナリオ1および2)

袋詰品の珪藻土粉末は、NPK 肥料製造の場合に固結防止剤として使用する。この袋詰珪藻土粉末は肥料プラントの建屋に保管される。

(g) 電極貯蔵 (シナリオ1および2とシナリオ3)

輸入された電極は付帯設備の貯蔵倉庫に保管する。

(h) 蛇紋岩 (シナリオ3のみ)

パラグアイ国産の蛇紋岩を熔りん製造の原料として使用する。この蛇紋岩は熔りんプラントの近くに堆積し、貯蔵する。その一部分はりん鉱石倉庫に保管し、ショベルローダーで熔りんプラントに供給する。

(2) バラ製品貯蔵 (シナリオ1および2とシナリオ3)

シナリオ1および2の場合、肥料プラントから得られた粒状肥料製品は、ベルトコンベアを経由し、バラ製品貯蔵倉庫に貯蔵される。バラ製品貯蔵倉庫で、トリッパー式ベルトコンベアによって、バラ製品は倉庫内に堆積する。シナリオ1および2のTSP製造の場合は、製品の熟成はこのバラ製品倉庫に堆積し、保管することによって行われる。貯蔵されたバラ製品は、ショベルローダーおよびベルトコンベア、バケットエレベーターによって製品袋詰設備に送られる。

(3) 製品袋詰設備および貯蔵倉庫 (シナリオ1および2とシナリオ3)

製品袋詰設備およびバラ製品貯蔵とは同一建屋であり、これらは仕切壁によって仕切られている。製品袋詰設備は計量袋詰およびシーリングの機能を持っている。

(4) 製品出荷設備 (シナリオ1および2とシナリオ3)

製品はトラックによって出荷される。このためにフォークリフトおよびポータブルコンベアを使って製品貯蔵倉庫内の製品はプラットフォームでトラックに積みこまれる。

(5) スラグ処理設備 (シナリオ1および2のみ)

りん酸プラントではスラグとりん鉄が副生する。スラグの一部分は肥料製造の場合にフ

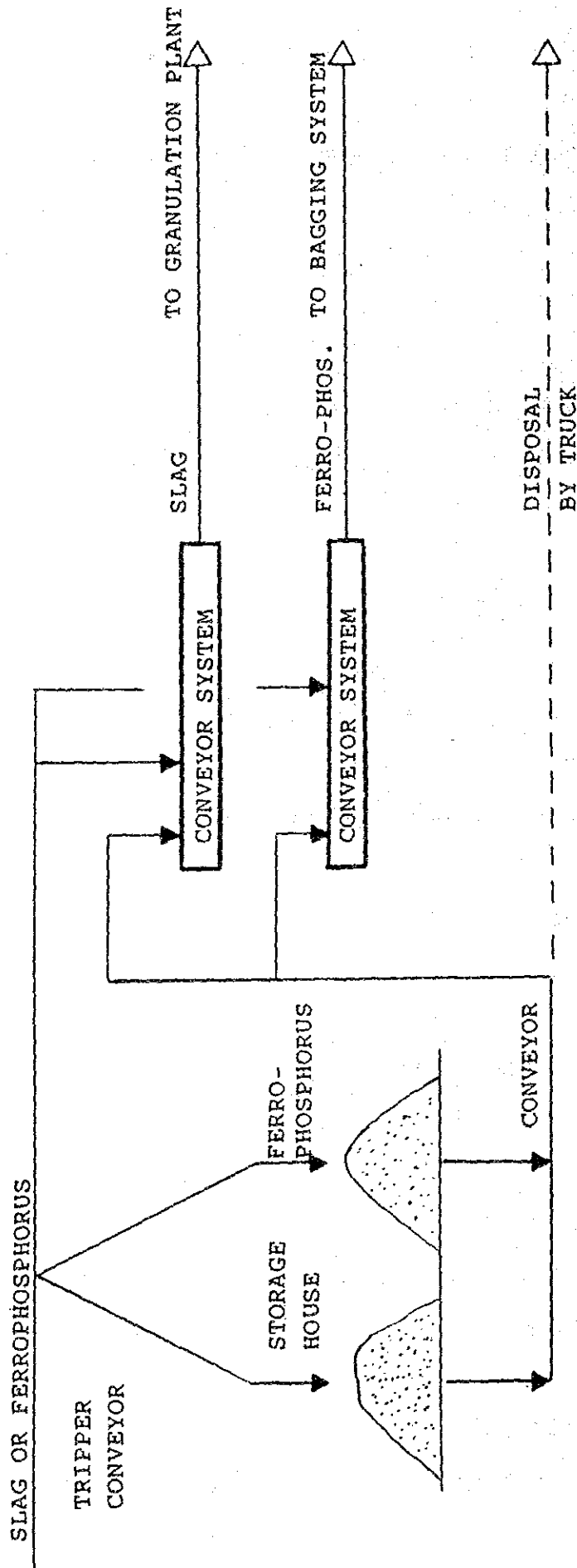


FIGURE 7-4-9 BLOCK DIAGRAM OF SLAG HANDLING
(SCENARIO 1, 2)

イラーとして使用する。スラグ処理システムは図7-4-9に示す。

(6) 設備の概略仕様

上に述べたオフサイト設備の概略仕様は表7-4-4に総括する。

Table 7-4-4 Outline of Specification of Off-Site Facility

	<u>SCENARIO 1</u>	<u>SCENARIO 2</u>
	Phosphoric Acid Plant Granulation Plant	Phosphoric Acid Plant Granulation Plant Ammonia Plant
(1) Raw Materials Storage		
(a) Phosphate Rock Storage Storage capacity	3,000t	3,000t
(b) Gravel Storage Storage Capacity	1,200t	1,200t
(c) Potassium Chloride/ Urea Storage Storage Capacity Potassium Chloride Urea	430t 235t	430t 235t
(d) Cokes Storage Storage Capacity	1,200t	1,200t
(e) Liquid Ammonia Storage Storage Capacity	470t	—
(f) Coating Agent Storage Storage Capacity	20t	20t
(g) Electrode Storage Storage Capacity	30 pcs	30 pcs
(h) Serpentine Storage Storage Capacity	-	-
(2) Bulk Product Storage Storage Capacity	2,300t	2,300t
(3) Product Bagging/Storage Bagging Capacity	50 Kg/Bag x 30t/h x 2 lines	50 Kg/Bag x 30t/h x 2 lines
Product Storage	1,280t	1,280t

	<u>SCENARIO 1</u>	<u>SCENARIO 2</u>
	Phosphoric Acid Plant Granulation Plant	Phosphoric Acid Plant Granulation Plant Ammonia Plant

- | | | |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| (4) Product Shipping | | |
| Fork Lift | 30~60 t/h | 30~60 t/h |
| Portable Conveyor | 30~60 t/h | 30~60 t/h |
| (5) Slag Treatment | | |
| Storage Cap for filler | 450t | 450t |
| Bagging Facility | Included in (3) | Included in (3) |

SCENARIO 3

FMP Plant

(1) Raw Materials Storage	
(a) Phosphate Rock Storage Storage capacity	3,000t
(b) Gravel Storage Storage Capacity	COMMON USE FOR SERPENTINE
(c) Potassium Chloride/ Urea Storage Storage Capacity Potassium Chloride Urea	- -
(d) Cokes Storage Storage Capacity	-
(e) Liquid Ammonia Storage Storage Capacity	-
(f) Coating Agent Storage Storage Capacity	-
(g) Electrode Storage Storage Capacity	30 pcs
(h) Serpentine Storage Storage Capacity	1,200t
(2) Bulk Product Storage Storage Capacity	2,300t
(3) Product Bagging/Storage Bagging Capacity	50 Kg/Bag X 30 t/h X 1 line
Product Storage	1,280 t

SCENARIO 3

FMP Plant

- (4) Product Shipping
- Fork Lift
- Portable Conveyor

30~60 t/h
30~60 t/h

- (5) Slag Treatment
- Storage Cap for filler

- Bagging Facility

7.4.5 補助設備

本工場計画において、設置する補助設備を表7-4-5に示す。

Table 7-4-5 Outline of Auxiliary Facility

The auxiliary Facilities relating the project are summarized in this table

- 1) Administration House
 - Dimension of House : Approx. $20\text{m}^{\text{W}} \times 30\text{m}^{\text{L}} \times 10\text{m}^{\text{H}}$
 - Furniture : Required furniture will be decided at the stage of project execution.

- 2) Canteen
 - Capacity : 50 ~ 70 persons
 - Dimension of House : Approx. $20\text{m}^{\text{W}} \times 20\text{m}^{\text{L}} \times 3.5\text{m}^{\text{H}}$
 - Apparatus : Required apparatus will be decided at the stage of project execution.

- 3) Work Shop
 - Main Function : General repair and maintenance works of equipment.
(Repair of cars/trucks is not included)
 - Dimension of House : Approx. $15\text{m}^{\text{W}} \times 35\text{m}^{\text{L}} \times 3.5\text{m}^{\text{H}}$
 - Machine, Tool, Crane : 1 lot

- 4) Store House
 - Main Function : Storage of consumable chemicals, lubricant and Spare parts.
 - Dimension of House : Approx. $15\text{m}^{\text{W}} \times 45\text{m}^{\text{L}} \times 3.5\text{m}^{\text{H}}$
 - Shelf : Required shelves will be decided at the stage of project execution

- 5) Laboratory (central)
- Main Function : General chemical analysis, such as raw materials, products and process materials.
 - Dimension of House : Local laboratory will also be provided in each process plants.
 - Apparatus : Approx. $15\text{m}^{\text{W}} \times 15\text{m}^{\text{L}} \times 3.5\text{m}^{\text{H}}$
 - Apparatus : 1 lot
- 6) Fire Fighting
- Equipment : Water Pump, hydliant, water piping loop will be required.
 - Fire Engine : The fire engine of local Fire Devision will be used.
- 7) Gate and Security House
- Dimension of House
 - Main Gate : Approx. $10\text{m}^{\text{W}} \times 10\text{m}^{\text{L}} \times 3.5\text{m}^{\text{H}}$
 - Sub-Gate : Approx. $5\text{m}^{\text{W}} \times 5\text{m}^{\text{L}} \times 3.5\text{m}^{\text{H}}$
- 8) Truck Shed
- Area : Approx. $30\text{m} \times 75\text{m}$
- Note: Car (automobile) Shed is also provided.
- 9) First Aid
- First aid room will be provided in the administration house.
- 10) Intercommunication
- Number of telephone : 50 sets
 - Telex Machine : 1 set
 - Paging and silen : each one set

11) Weighing House (Truck Scale)

- Dimension of House : Approx. 5m^{W} x 10m^{L} x 3.5m^{H}
- Weighing Capacity : 50 tons (Load Cell)

7.5 工場運営

本節においては、工場建設完成後、製造計画および工場運営に関して以下に述べる。

(1) 製造計画

(a) 製造計画

工場建設完成後の商業的生産に関する製造計画は、パラグアイ共和国内の市場調査結果にもとづき表7-5-1のように決めた。

Table 7-5-1 Production Schedule

Year	Scheduled Operation Load	Scheduled Production (T/Y)
1 (1992)	80%	56,000
2 (1993)	90%	63,000
3 (1994)	100%	70,000
15 (1995)	100%	70,000

(b) 年間製造

本プロジェクトにおいて、シナリオ1および2の場合はDAP、NPK肥料およびTSPを一系列の肥料プラントで製造するので、肥料の施肥のための需要時期をよく把握し、この結果により年間の製造計画を作成し、これにもとづいて各製品の製造を行う。

1986年6月/7月の現地調査の結果によると、肥料の施肥の時期は表7-5-2であり、これをもとにして、表7-5-3のように年間の製造計画を作成した。

シナリオ3の場合、パラグアイ共和国内では燐りんについて施肥実績がないので、今後の詳細な肥効試験結果や農作物栽培の実状とにより検討が必要である。

Table 7-5-2 Fertilizing in Paraguay

Crop	Kind of Fertilizer	Period of Fertilizing
Wheat	DAP, TSP	May - Jun.
Soybean	NPK (6-30-10), TSP	Aug.- Nov.
Vegitable	NPK (15-15-15)	Case by case

(2) 工場運営

工場運営のための代表的な組織図を図7-5-1に示す。この組織図は代表的な例であって、実際にはパラグアイ共和国の現地条件も考慮して、修正を加えた組織図により効率的な管理、運営がなされるべきである。

本プロジェクトを実施する企業形態は、以下の諸点を勘案し、効率性、能率性を考慮に入れた公共企業体が望ましい。

- ・パラグアイ共和国にとっては初めての重要な基幹産業であり、その建設、運営には政策的支援が必要である。
- ・しかも工場は、効率よく運営され、むだのない合理的原価で肥料が製造される必要がある。

図7-5-1に示した組織図により、必要な要員数は表7-5-4に示すように、シナリオ1では合計287名、シナリオ2では348名、シナリオ3では244名と推定し、所要人件費を算出する。

Table 7-5-3 Schedule of Product Shipping and Annual Production

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1) Fertilizing DAP/TSP NPK (6-30-10)												
2) Shipping				DAP/ TSP					NPK			
3) Production (Day)												
DAP	23	22	23	23	23	23						
TSP	6	4	5	5	6	5	8					
NPK (6-30-10)							21	22	28	29	25	
NPK (15-15-15)								7				3
Total	29	26	28	28	29	28	29	29	28	29	28	9 *
Production Day	(2)	(2)	(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)

(Day) : Maintenance or Product Change

* : The other days are periodical annual maintenance

NOTE :- IN CASE OF "SCENARIO-2", THE AMMONIA PLANT IS ADDED TO SCENARIO-1.

- IN CASE OF "SCENARIO-3", THE FMP PLANT IS SHOWN IN STEAD OF PA AND GRANULATION PLANTS.

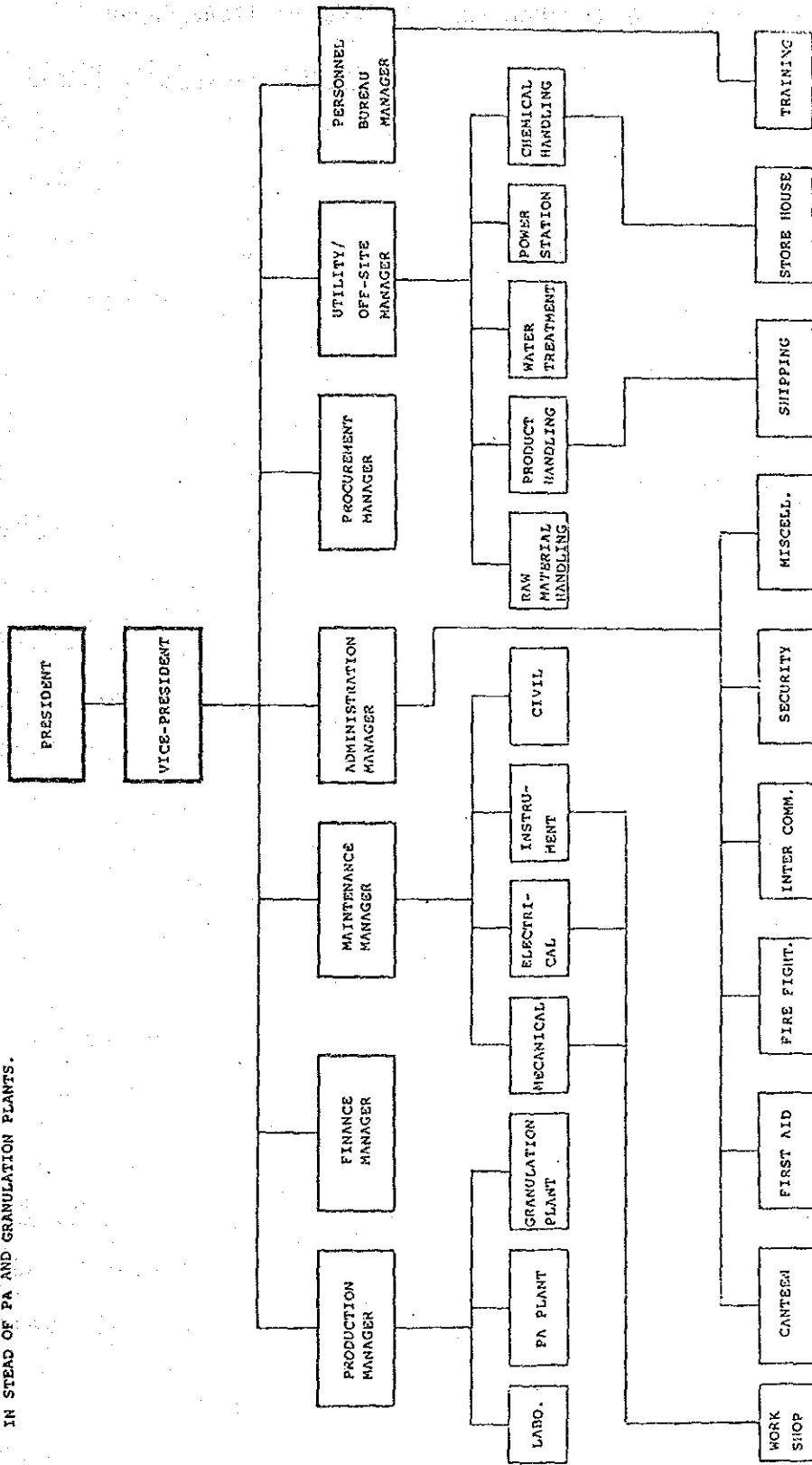


FIGURE 7-5-1 TYPICAL ORGANIZATION FOR FACTORY MANAGEMENT (SCENARIO 1)

Table 7-5-4 Required Personnel for Factory Management

	<u>Person/Shift</u>	<u>Shift</u>	<u>Total</u>
(a) Management			
-President	1		1
-Vice President	1		1
-Personel Bureau Manager	1		1
-Procurement Manager	1		1
-Finance Manager	1		1
-Administation Manager	1		1
-Production Manager	1		1
-Maintenance Manager	1		1
-Utility & off-site Manager	1		1
-(Secretary)	9		9
(b) Personal Bureau			
-Officer	2		2
(c) Procurement			
-Officer	2		2
(d) Finance			
-Officer	2		2
(e) Administration			
-Superintendent	1		1
-Officer	5		5
-Typist	5		5

	<u>Person/Shift</u>	<u>Shift</u>	<u>Total</u>
-Telephone Exchanger	1	4	4
-Driver	4		4
-Canteen	3	2	6
-First Aid	1	4	4
-Fire Fighting	1	4	4
-Guard Man	2	4	8
-Sweeper	3		3

(f) Production

SCENARIO 1

PA PLANT

-Superintendent	1		1
-Shift Engineer	1	4	4
-Operator	3	4	12
-Worker	10	4	40

GRANULATION PLANT

-Superintendent	1		1
-Shift Engineer	1	4	4
-Operator	2	4	8
-Worker	2	4	8

LABORATORY

-Chemist (central)	2		2
-Chemist (local)	2	4	8

	<u>Person/Shift</u>	<u>Shift</u>	<u>Total</u>
<u>SCENARIO 2</u>			
<u>AMMONIA PLANT</u>			
-Superintendent	1		1
-Shift Engineer	4	4	16
-Operator	2	4	8
-Worker	9	4	36
<u>PA PLANT</u>			
-Superintendent	1		1
-Shift Engineer	1	4	4
-Operator	3	4	12
-Worker	10	4	40
<u>GRANULATION PLANT</u>			
-Superintendent	1		1
-Shift Engineer	1	4	4
-Operator	2	4	8
-Worker	2	4	8
<u>LABORATORY</u>			
-Chemist (central)	2		2
-Chemist (local)	2	4	8

<u>SCENARIO 3</u>			
<u>FMP PLANT</u>			
-Superintendent	1	4	4
-Shift Engineer	1	4	4
-Operator	4	4	16

	<u>Person/Shift</u>	<u>Shift</u>	<u>Total</u>
-Worker	4	4	16
<u>LABORATORY</u>			
-Chemist (central)	1		1
-Chemist (local)	1	4	4
(g) Maintenance			
<u>MECHANICAL</u>			
-Superintendent	1		1
-Shift Engineer	1	4	4
-Trchnician	3	4	12
-Worker	2	4	8
<u>ELECTRICAL</u>			
-Shift Engineer	1	4	4
-Technician	1	4	4
<u>INSTRUMENT</u>			
-Shift Engineer	1	4	4
-Technician	1	4	4
<u>CIVIL</u>			
-Civil Engineer	1		1
<u>WORK SHOP</u>			
-Superintendent	1		1
-Technician	2	4	8
-Welder	1	4	4
-Worker	1	4	4

Person/Shift Shift Total

(h) Utility and Off-Site Facilities

RAW MATERIAL HANDLING

-Operator	1	4	4
-Driver	3	4	12
-Worker	1	4	4

PRODUCT HANDLING

-Operator	1	4	4
-Driver	2	1	2
-Worker	2	1	2

WATER TREATMENT

-Superintendent	1		4
-Operator	3	4	12
-Worker	1	4	4

POWER STATION

-Engineer	1		1
-Operator	1	4	4

CHEMICAL HANDLING

-Engineer	1		1
-Worker	1		1

SHIPPING

-Operator	2	1	2
-Worker	8		8

STORE HOUSE

-Officer	1		1
-Worker	2	3	6

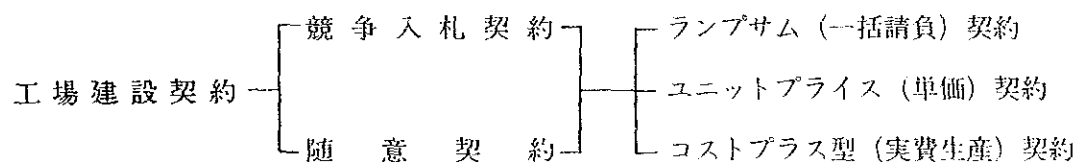
Total Personnel

第8章 建設費の見積

8.1 工場建設

8.1.1 工場建設の契約

工場建設について、その契約方式は、さまざまなものがあるが、以下に代表的な方式をまとめるとめる。



契約方式の選択

契約にあたりどの方式を選択するかは、基本的には施主が決めることであるが、選択する時、つぎの事項が重要な要素となる。

- ・施主側の技術力
- ・施主側の建設業の実情
- ・施主の資金調達の実情
- ・プロジェクトの遂行背景
- ・施主側スタッフのプロジェクト遂行能力

8.1.2 建設のためのプラント設備、材料搬入計画

パラグアイ共和国内の輸送は、陸路トラックによるものが主体である。海外より調達するプラント設備、材料などの搬入は、ブラジルのパラナグア港で荷揚げし、プラントサイトまで陸路トラックで輸送することになる。この搬入経路は、イタイプ発電所の建設の経験から特に問題はない。

8.1.3 建設実施計画、教育計画

本プロジェクトの建設スケジュールを図8-1-1に示すように設定した。詳細については契約時に決定されるものであるが、1989年初めに契約発効すれば、1992年初めには営業運転に入れる。しかしこのためには、入札仕様書の作成、見積の審査・決定および契約までの前段階をスピーディーに進める必要がある。このスケジュールでは前段階に20カ月を見込んであるが、12カ月程度には短縮することは可能である。

建設期間中の施主側の主要業務の一つとして、運転員の教育訓練がある。運転員、その他の人員のうち、監督者、技術者および主な運転員は営業運転開始の12カ月前、その他の人員は4カ月前に確保し教育訓練を行う必要がある。教育訓練は外国のプロセスオーナーおよび建設契約者の計画にもとづいて、海外の操業現場および建設中の工場において行なう。

外国における既存の工場における教育訓練は必要であり、この場合は監督者、技術者クラスの中から、保全関係者も含めプロセスにつき3～4名、1.5カ月間位が適当である。

外国の既存工場での教育を受けなかった者に対しては、この外部教育を受けたものが教育を行い、さらに全員がプロセスオーナー、機器納入業者から派遣されたスーパーバイザーから実地操作も含めて最終的教育を受けなければならない。

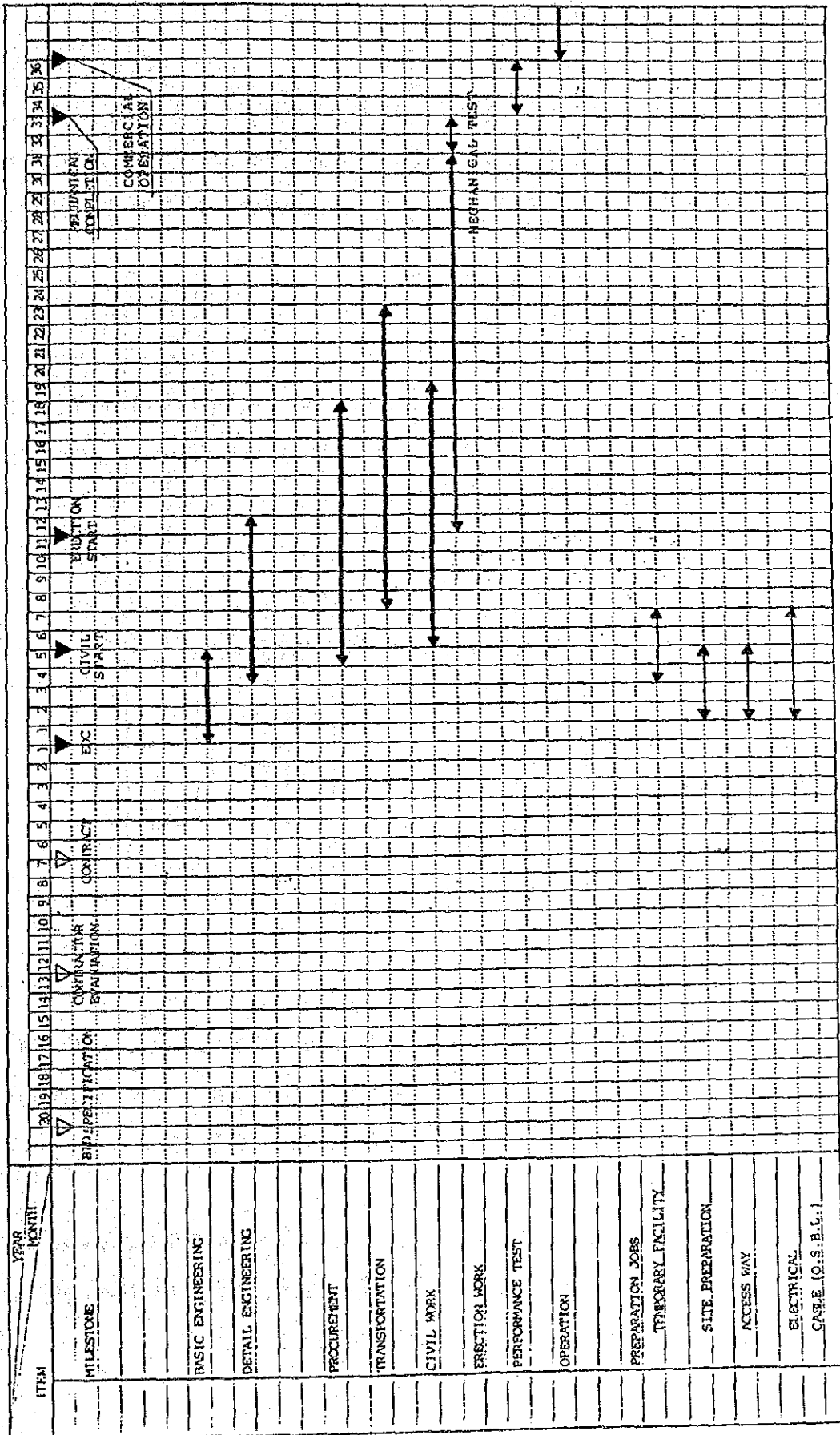


Figure 8-1-1 Time Schedule

8.1.4 建設のための組織、労働力計画

本プロジェクトは、新会社を設立し工場建設および運営を遂行するものとする。ただし、本プロジェクトはパラグアイ共和国にとって、初めての肥料プロジェクトでありかつ重要な国家的プロジェクトでもあるので、遂行にあたっては、海外の経験あるコンサルタントに協力を依頼することも一つの方法である。

(I) 建設組織

建設完了後の工場運営および労働力については、第7章7.5項で述べているので、ここではプロジェクト遂行過程で工場の建設完了まで必要な組織について述べる。本プロジェクト遂行のための代表的な組織を図8-1-2に示す。

(a) コンサルタント

コンサルタントの業務としては、おもにつぎの事項が考えられる。

- プロジェクト全般（特に技術、建設および工程管理）における助言
- プロジェクト計画仕様書の作成
- コントラクター候補の選定
- 見積仕様書の審査
- 契約交渉
- 各種技術図書の承認
- その他、助言など

(b) プロジェクト・ダイレクター

プロジェクト・ダイレクターは、本プロジェクトの代表者であり、プロジェクト遂行の全責任者である。すなわち、プロジェクトの全過程において、組織された各担当分野を掌理し、コントラクターおよびコンサルタントとの折衝の代表者となる。

(c) プロジェクト・マネージャー

プロジェクト・マネージャーは、プロジェクト・ダイレクターの業務を補佐するとともに、実務レベルでプロジェクト遂行時、技術、調達、建設、資金、工程管理、総務など全分野において直接的な責任をもち、かつ管理、調整する。

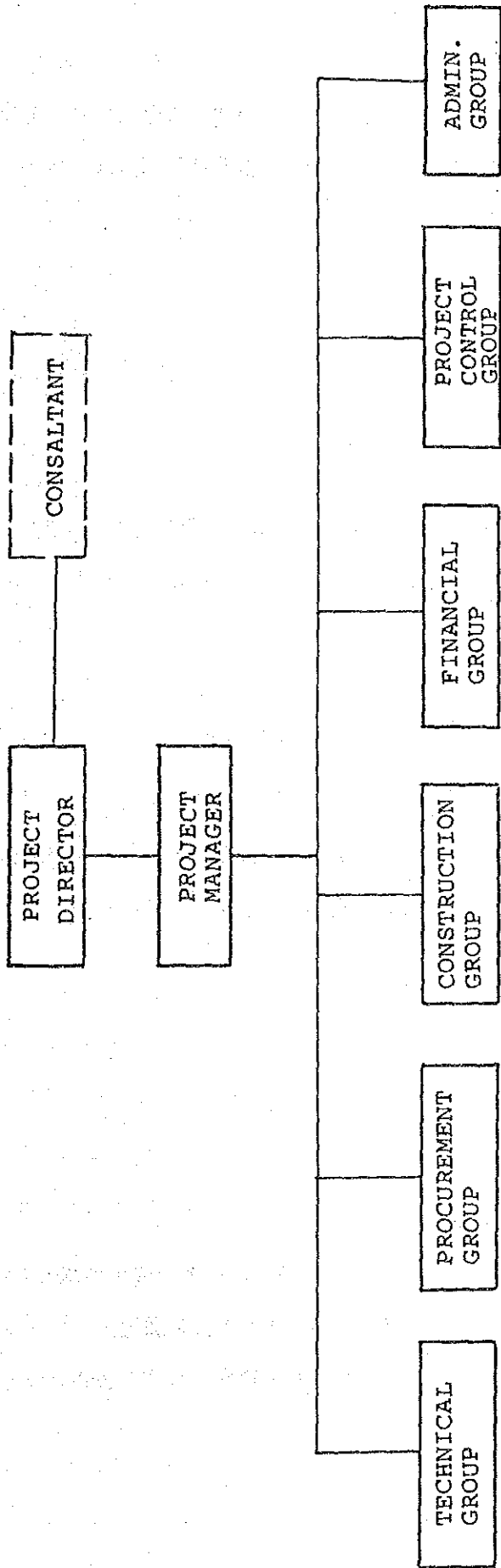


Figure 8-1-2 Typical Organization for Project Execution

(d) テクニカル・マネージャー

テクニカル・マネージャーは、本プロジェクトを構成する全設備の技術分野を管理調整し、マネージャーの下部組織を編成する。その下部組織としては、つぎのものが考えられる。

- プロセス・グループ・エンジニア
- 機器グループ・エンジニア
- 電気グループ・エンジニア
- 計装グループ・エンジニア

(e) 調達マネージャー

工場運転開始時に必要な原料、用役、薬品を含め、各種資材についてオーナー側で調達するものを調達、管理調整を行う。また下部組織としては、次のものが考えられる。

- 発注グループ
- 品質管理グループ
- 保管グループ

(f) 建設マネージャー

建設マネージャーは、工場建設における土建、据付などの全分野を管理調整する。本プロジェクトのコントラクターとの契約方式により業務内容も異なるが、一般的につきの下部組織が編成される。

- 国内建設業者との折衝グループ
- 土建グループ・エンジニア
- 建設グループ・エンジニア
- 建設工程管理グループ・エンジニア

(g) ファイナンシャル・マネージャー

ファイナンシャル・マネージャーは、プロジェクトに必要な資金の運営と管理を行う。すなわち、プロジェクト開始よりはじまる国内、海外の資金調達、コントラクターとの契約による対価支払い、各製品のコスト調整、資金管理における法的処理などの業務を行う。

(f) プロジェクト・コントローラー

プロジェクト・コントローラーは、本プロジェクトの全分野における工程を管理調整する。すなわち、技術業務工程、調達工程、建設工程の各工程を掌把するとともに、総合的なプロジェクト工程と、コントラクターとの契約工程を監視する。

(i) アドミニストレーション

アドミニストレーション・コーディネーターは、プロジェクト遂行上必要な各種労務、経理、庶務分野を調整する。

(2) 労働力計画

前項(1)で述べた建設組成を編成するものとすれば、つぎの人員（合計26人）が必要となるろう。

(a) 管理部門

職 種	員 数 (人)
プロジェクト・ダイレクター	1
プロジェクト・マネージャー	1
小 計	2 人
秘 書	1
計	3 人

(b) テクニカル部門

職 種	員 数 (人)
プロセス・エンジニア	1
メカニカル・エンジニア	1
エレクトリカル・エンジニア	1
インストルメント・エンジニア	1
計	4 人

(c) 調達部門

<u>職 種</u>	<u>員 数 (人)</u>
発 注グループ	2
品質管理	1
保 管	1
計	4 人

(d) 建設部門

<u>職 種</u>	<u>員 数 (人)</u>
建 設 工 程	1
計	1 人

(e) ファイナンス部門

<u>職 種</u>	<u>員 数 (人)</u>
オフィサー	1
法 律 家	1
計	2 人

(f) プロジェクト・コントロール部門

<u>職 種</u>	<u>員 数 (人)</u>
エンジニア	1 人

(g) アドミニストレーション部門

<u>職 種</u>	<u>員 数 (人)</u>
オフィサー	2
タイピスト	2
ドライバー	2
雑 役	3
ガードマン	2
計	11 人

8.2 建設費の見積

本プロジェクトの建設費の概算見積について、本項でまとめる。また価格の基準は1986年
央とし、エスカレーション（プライス・コンティンジェンシー）は見込まない。

8.2.1 プラント建設費

各シナリオにおけるプラント建設費を表8-2-1より表8-2-3に示す。これらの内
訳を以下に説明する。

(1) 土地購入および整地費用

シナリオ1： 198.0MillionGs

りん酸プラント（PAプラント）および肥料プラント

シナリオ2： 205.5MillionGs

アンモニアプラントおよびりん酸プラントと肥料プラント

シナリオ3： 138.0MillionGs

熔りんプラント

(2) 機器、材料費

各シナリオにおけるプラント、関連設備（オフサイト、付帯設備）の費用は以下のとお
り見積った。なお外貨はFOBベースである。

外貨 (MillionUS\$)

シナリオ1： 18.37

シナリオ2： 25.30

シナリオ3： 3.45

(3) 土建および建家費

本費用はつぎの仕様により算出した。

プロセスプラント：鉄筋コンクリート、スレート張壁

Table 8-2-1 Plant Construction Cost

- Scenario 1 -

F: Foreign Currency (Unit: million US\$)
L: Local Currency (Unit: million Gs)

YEAR CURRENCY	-3		-2		-1		Sub Total	
	F	L	F	L	F	L	F	L
1. Land Acquisition & Preparation	-	198.0	-	-	-	-	-	198.0
2. Machinery & Equipment	10.07	-	7.62	-	0.68	-	18.37	-
3. Civil & Building	2.08	210.7	0.96	96.2	0.16	21.1	3.2	328.0
4. Erection	0.23	34.9	3.27	238.2	1.06	67.6	4.56	340.7
5. Transportation (Ocean & Inland)	0.46	22.8	0.26	33.9	0.04	4.3	0.76	61.0
6. Engineering & Consultant Fee	2.66	-	-	-	-	-	2.66	-
7. Supervising Fee, etc.	-	-	1.12	28.6	1.91	45.3	3.03	73.9
8. Contingencies	0.78	13.4	0.66	19.9	0.19	6.9	1.63	40.2
Total	16.28	479.8	13.89	416.8	4.04	145.2	34.21	1,041.8

Excluding plant related costs such as access road, electric cable construction and water intake piping works

Table 8-2-2 Plant Construction Cost

- Scenario 2 -

F: Foreign Currency (Unit: million US\$)
L: Local Currency (Unit: million Gs)

YEAR CURRENCY	-3		-2		-1		Sub Total	
	F	L	F	L	F	L	F	L
1. Land Acquisition & Preparation	-	205.5	-	-	-	-	-	205.5
2. Machinery & Equipment	13.69	-	10.17	-	1.44	-	25.3	-
3. Civil & Building	2.45	242.7	1.14	112.2	0.21	29.1	3.8	384.0
4. Erection	0.27	73.9	3.72	313.9	1.15	83.3	5.14	471.1
5. Transportation (Ocean & Inland)	0.57	46.2	0.4	64.4	0.07	9.6	1.04	120.2
6. Engineering & Consultant Fee	3.33	-	-	-	-	-	3.33	-
7. Supervising Fee, etc.	-	-	1.75	72.4	2.89	110.6	4.64	183.0
8. Contingencies	1.01	18.1	0.86	28.1	0.29	11.7	2.16	57.9
Total	21.32	586.4	18.04	591.0	6.05	244.3	45.41	1,421.7

Excluding plant related costs such as access road, electric cable construction and water intake piping works

Table 8-2-3 Plant Construction Cost

- Scenario 3 -

F: Foreign Currency (Unit: million US\$)
L: Local Currency (Unit: million Cs)

YEAR CURRENCY	-3		-2		-1		Sub Total	
	F	L	F	L	F	L	F	L
1. Land Acquisition & Preparation	-	138.0	-	-	-	-	-	138.0
2. Machinery & Equipment	1.44	-	1.79	-	0.22	-	3.45	-
3. Civil & Building	0.9	77.8	0.42	34.8	0.08	7.3	1.4	119.9
4. Erection	0.03	1.2	0.57	48.1	0.15	11.5	0.75	60.8
5. Transportation (Ocean & Inland)	0.07	2.0	0.05	3.8	0.02	1.5	0.14	7.3
6. Engineering & Consultant Fee	0.84	-	-	-	-	-	0.84	-
7. Supervising Fee, etc.	-	-	0.14	12.0	0.66	18.4	0.8	30.4
8. Contingencies	0.16	4.1	0.15	4.9	0.06	1.9	0.37	10.9
Total	3.44	223.1	3.12	103.6	1.19	40.6	7.75	367.3

Excluding plant related costs such as access road, electric cable construction and water intake piping works

原料、製品倉庫類 : 鉄骨構造、スレート張壁

オフィス類 : 鉄筋コンクリート、モルタル仕上げ

工場内道路 (6 m巾) : アスファルトピッチ仕上げ

工場内敷地 : 砂利敷

材料につて、セメント、骨材、ブロックは、パラグアイ調達を想定している。土建および建家の費用は以下のとおりである。

	<u>外貨 (MillionUS\$)</u>	<u>内貨 (MillionGs)</u>
シナリオ1 :	3.20	328.0
シナリオ2 :	3.80	384.0
シナリオ3 :	1.40	119.9

(4) 据付費

これは、各種機器、装置、配管計装、電装などの据付および工事費である。したがって、ここでは日本における同種プロジェクトの据付費とプラントの生産能力を基礎に、パラグアイでのローカルファクターを考慮してつぎのとおり推定した。

	<u>外貨 (MillionUS\$)</u>	<u>内貨 (MillionGs)</u>
シナリオ1 :	4.56	340.7
シナリオ2 :	5.14	471.1
シナリオ3 :	0.75	60.8

(5) 海上輸送費および保険料と内陸輸送費

ー海上輸送および保険料

これはすべて外貨とした。日本調達のもの、日本以外の海外調達のものとして海上輸送費が異なるが、ここでは FOB 価格の約 5% を見込んだ。

	<u>外貨 (MillionUS\$)</u>
シナリオ1 :	0.76
シナリオ2 :	1.04
シナリオ3 :	0.14

ー内陸輸送費

内陸輸送費も内貨である。

輸送距離 : 700km

内貨 (MillionUS\$)

シナリオ1 :	61.0
シナリオ2 :	120.2
シナリオ3 :	7.3

(6) 技術料

技術料として、各シナリオにおける費用は、全額外貨とした。

外貨 (MillionUS\$)

シナリオ1 :	2.66
シナリオ2 :	3.33
シナリオ3 :	0.84

この費用には、コントラクターが行う基本／詳細設計、プロセスライセンス料も含まれた。

(7) スーパーバイズ費およびトレーニング費

スーパーバイズ費およびトレーニング費は、契約内容により異なるが、つぎのとおりとした。

外貨 (MillionUS\$)

内貨 (MillionUS\$)

シナリオ1 :	3.30	73.9
シナリオ2 :	4.64	183.0
シナリオ3 :	0.80	30.4

(8) 予備費

つぎの予備費を見込んだ。

	<u>外貨 (MillionUS\$)</u>	<u>内貨 (MillionUS\$)</u>
シナリオ1 :	1.63	40.2
シナリオ2 :	2.16	57.9
シナリオ3 :	0.37	10.9

8.2.2 工場関連費用

工場関連費用として必要なものは、送電ケーブル工事、取水、工場までの道路整備である。これらの費用は、全てオーナー手配のガラニー分とした。

(1) 送電ケーブル工事費

工場予定地とイタイプ公団間の送電距離を約5kmとし、231,000,000Gsと見積った。

(2) 取水配管費

工場予定地と取水点の配管距離を約200mとみこみ、46,000,000Gsを計上した。なお、取水ポンプは、8.2.1項の付帯設備費に含まれている。

(3) 工場までの道路整備費

道路巾6m、アスファルトピッチ仕上げとして約1km整備するものとして31,000,000Gsとした。

8.3 その他の費用

その他、本プロジェクト遂行に必要な主なものはつぎのものがある。

(1) 輸入税

輸入価格 CIF ベースに対し内貨支払うものであるが、本プロジェクトのような工業化案件は、優遇策として免税となる。

(2) 人件費

これは、8.1項で述べた、本プロジェクトのオーナー側の人件費であり、パラグアイ共和国における事情により計上される。

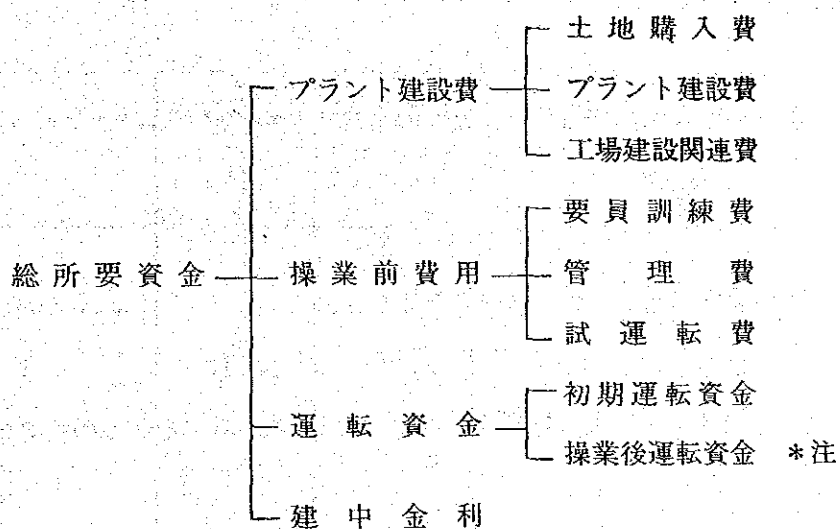
(3) その他

工場内家具、備品、用役など。

第9章 総所要資金

9.1 概 論

総所要資金とは、商業運転を開始するまでに投下される資金の合計であり、その構成は以下に示すとおりである。



注：操業開始後必要となる。

りん鉱石と電力を主原料とし、リン系肥料年産70,000トンの能力をもつ本プロジェクトの総所要資金について以下に述べる。

9.2 主要前提条件

現時点では資金源が未定のため、積算条件につき確定できない点があるが、パラグアイの過去の状況などを考慮に入れて積算のための基本条件を次のように仮定する。

- (1) 契約方式：単一ゼネラル・コントラクター請負によるターンキー・ランプサム契約。
- (2) 調達方式：競争入札による調達。
- (3) 価格の基準：1986年央固定の価格として、実際の出費までの時期に合わせたエスカレーションを見込まない。
- (4) 積算のための：現地通貨部分はグアラニーで精算する。
通貨と換算率
外貨部分はUS\$で積算する。さらにUS\$をグアラニーに換算するがその換算率は、
 - 1) 1 US\$=240Gs (基本ケース)
 - 2) 1 US\$=400Gs (ケース1)
 - 3) 1 US\$=700Gs (ケース2) の3ケースとする。
- (5) 輸入関税：免税である。

9.3 プラント建設費

本プラント建設費は既に第8章の8.2項に述べた。シナリオ1（アンモニアを輸入して、りん系肥料を生産する場合）とシナリオ2（アンモニアを生産して、りん系肥料を生産する場合）およびシナリオ3（FMPの生産）のプラント建設費を改めて表9-3-1にまとめる。さらに送電線、取水および工場までの道路整備費などプラント建設費を、表9-3-2にまとめる。

Table 9-3-1 Plant Construction Cost Summary

	Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
	Foreign Currency Portion (Mil.US\$)	Domestic Currency Portion (Mil.Gs)	Foreign Currency Portion (Mil.US\$)	Domestic Currency Portion (Mil.Gs)	Foreign Currency Portion (Mil.US\$)	Domestic Currency Portion (Mil.Gs)
Land Aquisition and Preparation	-	198.0	-	205.4	-	138.0
Plant and Offsite	31.01	515.8	41.61	832.2	6.35	109.4
Civil and Building	3.20	328.0	3.80	384.0	1.40	119.9
Total	34.21	1,041.8	45.41	1,421.6	7.75	367.3

Table 9-3-2 Plant Related Cost Summary

Cable Cost	231 Million Gs
Water Pipeline	46 Million Gs
Access Road	31 Million Gs

9.4 操業前費用

操業前費用は建設期間中に発生する以下の費用を含む。

(1) 要員訓練費用

要員訓練は操業開始前年に実施し、その費用は、外国訓練者を対象とし訓練対象者（10人×1.5カ月）に要する海外生活費、渡航費およびトレーナーに支払う費用とし、表9-4-1にまとめる。

Table 9-4-1 Training Cost
(Unit: Million US\$)

	Cost
Overseas Living Cost	0.03
Travelling Cost	0.04
Trainer Cost	0.03
Total	0.10

(2) 管理費

事業主体が建設中に雇用する要員に必要な人件費と間接費を管理費として内貨で計上し、表9-4-2にまとめる。

Table 9-4-2 Administration Cost (Scenario 1)
(Unit: Million Gs)

Year	-3yr	-2yr	-1yr	Total
Project Director	11.1	11.1	11.1	33.3
Project Manager	7.4	7.4	7.4	22.2
Engineer	33.3	33.3	33.3	33.3
Operator	-	-	45.4	45.4
Staff	29.6	29.6	29.6	88.8
Worker	-	-	45.0	45.0
Sub-Total	81.4	81.4	171.8	334.6
Others	24.4	24.4	51.5	100.2
Total	105.8	105.8	223.3	434.9

(3) 試運転費

試運転費は試運転時に消費される原料、ユーティリティ費等である。試運転期間は3カ月とし、この間に消費される薬品およびユーティリティ費等は全負荷運転時のそれぞれ50%であるが、試運転期間中に使用する原料とユーティリティ費等は、得られた試製品販売額と見合うこととし計上しない。

9.5 運転資金

運転資金とは企業が日常の生産活動を支障なく続けるために必要な資金であり、通常、初期運転資金と操業後運転資金に分けられる。本調査では総所要資金には、運転資金として初期運転資金のみ計上し、操業後運転資金は総所要資金に計上せず、原料在庫額、製品在庫額および未収金の合計から支払い金を差し引いた額と定義し財務諸表の中におり込んだ。

(1) 初期運転資金

1) 手持ち現金

工場の操業に必要な直接人件費の1年分相当を手持現金として準備するものとする。

2) スペアーパーツ

スペアーパーツはプラント建設費に計上した。

(2) 操業後運転資金

1) 原料在庫額

原料の平均在庫量を15日分と想定して算出し、原料コストを乗じて原料在庫額を求め
る。

2) 製品在庫額

製品在庫を15日分とし、それに製造コストをかけて製品在庫額を算出する。

3) 未収金

売り上げの受け取り猶予期間として1カ月を想定し、総売上高の1カ月分を未収金と
して計上する。

4) 未払い金

原料代の支払い猶予期間を1カ月とおき未払い金を算出する。

9.6 資金調達計画と建中金利

建中金利を計算するため以下の条件を設定する。

(1) 自己資金と借入金

建中金利を除く総所要資金の30%を自己資金にあたる払込み資金でまかなうものとする。

総所要資金のうち自己資金でまかなえない部分を長期借入金とする。

(2) 長期借入金借入条件

長期借入金の金利および元金の返済条件はつぎのとおりとする。

金 利：年率10%

元金返済：運転開始後3年間据置の後、元金均等返済期間10年10回の条件で返済

9.7 払込み計画

現段階では工期、建設費等の支払いを含む工事契約等が結ばれておらず、資金需要のスケジュールが明確でない。したがって、一般的な支払いスケジュールを仮定し支払いスケジュールを想定する。また建設期間中に発生した建中金利は総所要資金に織り込んだ。参考までにシナリオ1の総所要資金の払込み計画を表9-7-1にまとめる。

Table 9-7-1 Disbursement Schedule of Scenario 1

	-3yr	-2yr	-1yr	Total
Foreign Currency Portion (Million US\$)				
Plant Construction Cost	16.28	13.89	4.04	34.21
Pre-operating Cost	-	-	0.10	0.10
Interest-During Construction		1.14	2.22	3.36
Total	16.28	15.03	6.36	37.67
Domestic Currency Portion (Million Gs)				
Land Cost	198.0	-	-	198.0
Plant Construction Cost	281.8	416.8	145.2	843.8
Plant Related Facility Cost	31.0	46.0	231.0	308.0
Pre-operating Cost	105.8	105.8	223.3	434.9
Interest During Construction		43.1	88.7	131.8
Initial Working Capital	-	-	196.3	196.3
Total	616.6	611.7	884.5	2,112.8

9.8 総所要資金検討結果

総所要資金とは、商業運転を開始するまでに投下される資金の総計であり、表9-8-1にアンモニアを輸入するシナリオの場合、また表9-8-2にアンモニアを生産する場合、表9-8-3に熔りんを生産する場合の総所要資金の計算結果をグラフ表示でまとめる。

Table 9-8-1 Total Capital Requirement of Scenario 1
(Import of Ammonia)
- Middle of 1986 Constant Price Base -

(Unit: Million Gs)

	Base Case (Gs 240/US\$)	Case 1 (Gs 400/US\$)	Case 2 (Gs 700/US\$)
Land Cost	198.0	198.0	198.0
Plant Construction Cost including Plant Related Facilities	9,362.2	14,835.8	25,098.8
Pre-operating Cost	458.9	474.9	504.9
Initial Working Capital	196.3	196.3	196.3
Interest During Construc- tion	938.2	1,476.6	2,486.3
Total	11,153.6	17,181.6	28,484.3

Table 9-8-2 Total Capital Requirement of Scenario 2
(Production of Ammonia)
- Middle of 1986 Constant Price Base -

(Unit: Million Gs)

	Base Case (Gs 240/US\$)	Case 1 (Gs 400/US\$)	Case 2 (Gs 700/US\$)
Land Cost	205.5	205.5	205.5
Plant Construction Cost including Plant Related Facilities	12,422.6	19,688.2	33,311.2
Pre-operating Cost	458.9	474.9	504.9
Initial Working Capital	251.2	251.2	251.2
Interest During Construc- tion	1,213.5	1,917.1	3,236.1
Total	14,551.7	22,536.9	37,508.9

Table 9-8-3 Total Capital Requirement of Scenario 3
(Production of FMP)
- Middle of 1986 Constant Price Base -

(Unit: Million Gs)

	Base Case (Gs 240/US\$)	Case 1 (Gs 400/US\$)	Case 2 (Gs 700/US\$)
Land Cost	138.0	138.0	138.0
Plant Construction Cost including Plant Related Facilities	2,397.3	3,637.3	5,962.3
Pre-operating Cost	427.0	443.0	473.0
Initial Working Capital	127.1	127.1	127.1
Interest During Construc- tion	244.6	360.4	577.1
Total	3,334.0	4,705.8	7,278.1

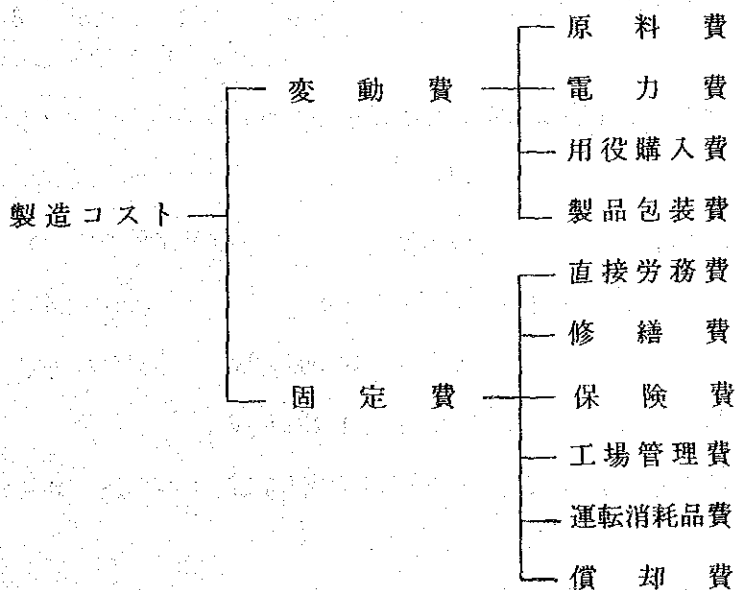
第10章 財務分析

10.1 概要

財務分析では、まず通常の工業投資プロジェクトに用いられる財務分析手法により、本プロジェクトの財務評価を行う。すなわち、総所要資金、製品の製造コストなどの費用と販売収入を基に、財務諸表を作成し、財務的内部収益率 (FIRR: Financial Internal Rate of Return) を算出し、財務評価を行う。シナリオ1 (アンモニアを輸入して、りん系肥料を生産する場合) とシナリオ2 (アンモニアも生産する場合) の分析を以下にまとめ、シナリオ3 (FMPを生産する場合) は10.6にまとめる。

10.2 製造原価および売上原価

製造原価は以下の構成によるものとする。



以下に製造コスト算出前提をまとめる。

10.2.1 電 力

本計画ではイタイプ発電所より供給される電力を使用する計画となっており、その価格は1986年6月現在、ANDEがイタイプ公団から購入している電力価格を適用する。イタイプ公団からANDEが購入している電力料金は10US\$/kW・月であるが、これは1986年末までの暫定料金である。なお送電線は本プロジェクト用にイタイプ発電所からプラント建設候補地まで新設することとし、その費用は建設費に計上する。一方、70,000 t / y のりん系肥料を生産する場合に必要な電力は以下のとおりである。

	必 要 電 力							
	アンモニア	電気炉	りん酸	DAP	(6-30-10)	(15-15-15)	TSP	その他
運転日数(d/y)	301	300	330	137	125	19	39	365
シナリオ 1								
電力(kW)	—	23,764	480	353	340	351	267	530
シナリオ 2								
電力(kW)	15,000	23,764	480	353	340	351	267	620

電力の利用率を約95%とすると月別電力契約量は以下のようなになる。

月 別 電 力 の 契 約 量	
シナリオ 1	シナリオ 2
10カ月 26,449 kW	10カ月 42,334 kW
1カ月 1,432 kW	1カ月 1,432 kW
1カ月 700 kW	1カ月 700 kW

年間の電力代金は以下のとおりとなり、その代金は ANDE を通してドル建てでイタイプ公団に支払われる。

電 力 費 用	(Unit:MillionGs)	
	シナリオ 1	シナリオ 2
基本ケース (1 US \$ = 240 G s)	639.9	1,021.1
ケース 1 (1 US \$ = 400 G s)	1,066.5	1,701.9
ケース 2 (1 US \$ = 700 G s)	1,866.4	2,978.3

10.2.2 りん鉱石

肥料用原料として使用できるりん鉱石は、現時点ではパラグアイで産出されていない。したがって、パラグアイで有望なりん鉱石の開発が行われるまで、りん鉱石は外国から輸入する必要があり、その候補としてはフロリダ産かモロッコ産あるいは、ブラジル産のりん鉱石が考えられる。第 6 章の 6.2 項に述べたように財務分析では、地理的に近く経済的に関係の深い、さらに価格的にも有利なブラジルのゴイアス産りん鉱石を原料として使用する。その価格は以下のとおりである。

り ん 鉱 石 価 格	外貨部分	内貨部分
	ゴイヤス出荷価格	31.7US\$/t
輸送コスト	35.0US\$/t	
輸入諸経費		外貨部分の 8 %

なお、りん鉱石の所要量は、年間 77,240 トンであり、その費用は下記のとおりである。

り ん 鉱 石 年 間 費 用	(Unit:MillionGs)
基本ケース (1 US\$ = 240 G s)	1,335.4
ケース 1 (1 US\$ = 400 G s)	2,225.6
ケース 2 (1 US\$ = 700 G s)	3,894.8

10.2.3 アンモニア

本プロジェクトに必要なアンモニアを水電解法によって製造せずに輸入とするシナリオ1でのアンモニアの必要量とその工場着価格および年間費用は以下のとおりである。

アンモニア価格

	<u>外貨部分</u>	<u>内貨部分</u>
C I F	180US\$/t	
輸入諸経費		外貨部分の8%

アンモニア必要量

D A P	NPK (6-30-10)	NPK (15-15-15)	合計
6,409 t/y	2,371 t/y	245 t/y	9,025 t/y

アンモニア年間費用 (Unit:MillionGs)

基本ケース (1 US\$ = 240Gs)	421.1
ケース1 (1 US\$ = 400Gs)	701.8
ケース2 (1 US\$ = 700Gs)	1,228.1

10.2.4 その他の原料

本プロジェクトで計画されたりん系肥料を生産するためには、以下の副原料を必要とする。
またその価格は以下のとおりである。

副 原 料 価 格			
		外貨部分	内貨部分
塩化カリ	輸 入	140US\$/t	外貨部分の8%
珪 石	国 産	—	4,000G s / t
コークス	輸 入	130US\$/t	外貨部分の8%
尿 素	輸 入	175US\$/t	外貨部分の8%
電 極	輸 入	3,000US\$/t	外貨部分の8%
コーティング材	国 産	—	80,000G s / t

上記各副原料の年間所要量は以下のとおりである。

副 原 料 年 間 必 要 量		
	シナリオ1	シナリオ2
塩化カリ	6,399 t / y	6,399 t / y
珪 石	35,270 t / y	35,270 t / y
コークス	16,240 t / y	16,240 t / y
尿 素	884 t / y	884 t / y
電極 (りん生産用)	279 t / y	279 t / y
コーティング材	360 t / y	360 t / y
膜・電極 (アンモニア生産用)	—	0.235MillionUS\$/y

副原料の年間費用は以下のとおりである。

	副原料年間費用 (Unit: MillionGs)	
	シナリオ1	シナリオ2
基本ケース (1 US\$ = 240Gs)	1,206.4	1,262.8
ケース1 (1 US\$ = 400Gs)	1,897.3	1,991.3
ケース2 (1 US\$ = 700Gs)	3,193.1	3,357.6

10.2.4 ユーティリティおよび薬品購入費

本プラントで使用されるユーティリティおよび薬品のうち、外部より調達する必要のあるユーティリティおよび薬品の価格と量および年間費用は、以下のとおりである。

	ユーティリティ 価格	
	外貨部分	内貨部分
重油	—	75Gs / l
石灰 (CaO 65%)	—	20Gs / kg
塩酸 (HCl 36%)	140US\$ / t	外貨部分の8%
NaClO	130US\$ / t	外貨部分の8%
苛性ソーダ (固形)	350US\$ / t	外貨部分の8%
酸素	1.5US\$ / m ³	外貨部分の8%
窒素	1.8US\$ / m ³	外貨部分の8%

ユーティリティ等年間必要量

	<u>シナリオ1</u>	<u>シナリオ2</u>
重油	1,735 t / y	1,735 t / y
石灰	863 t / y	863 t / y
塩酸	0.711 t / y	0.711 t / y
NaClO	3,046 t / y	3,046 t / y
苛性ソーダ	2,538 t / y	2,583 t / y
酸素	40,610 m ³ / y	-
窒素	1,000 m ³ / y	-
触媒	-	6 Thousand US\$ / y
その他	10 Million Gs / y	10 Million Gs / y

ユーティリティ等年間費用 (Unit : MillionGs)

年間費用	<u>シナリオ1</u>	<u>シナリオ2</u>
基本ケース	516.4	505.6
ケース1	749.2	731.2
ケース2	1,185.6	1,154.4

10.2.5 製品包装費

製品の形状が気体か液体か固体かによって製品包装費は大きく異なる。気体・液体の出荷はそれぞれの出荷設備を付帯設備に計上し、出荷に必要なユーティリティを付帯部門のユーティリティ費に加え、それに必要な労務費を直接または間接労務費として見込めば、本費目の計上は不要である。しかし固体の出荷、特に袋詰出荷は製品の数量に比例し、かなり大きな金額の包装費がかかり、費用項目に独立に計上しておく方が後で原価構成を見る上で便利である。肥料の出荷形態は50kgの袋詰であり、製品の出荷には袋と袋詰設備、出荷設備、出荷に必要なユーティリティ、労働力等が必要となる。袋詰設備と出荷設備は付帯設備に計上し、出荷に必要なユーティリティはユーティリティ費に計上し、荷役作業に必要な労務費は直接労務費に計上する。したがって、製品包装および出荷経費には袋代のみを計上する。なお、袋の単価は300Gs / 枚である。

10.2.6 直接労務費

工場運転に直接的に必要な労務種別としては、運転労務、試験労務、出荷労務等の直接作業に当る労務の他に組長、係長等が必要である。課長以上勤労経理等の事務部門、購買等は間接労務である。工務、修繕関係の労務は両者の中間に位置するが、これらは装置だけの工務修繕の仕事のみならず、他の装置の仕事も兼務するケースが通例であるため、間接労務であるがその人件費は保守費とする。以下にアンモニア部門、りん酸部門、造粒部門、試験室、原料部門、製品扱い部門、水部門、電力部門、化学品取扱い部門、出荷部門、貯蔵部門におけるオペレーターと半熟練工および運転手の人数は以下のとおりである。

	直 接 労 働 者	
	シナリオ 1	シナリオ 2
オペレーター	49	57
半熟練工	81	117
運 転 手	14	14
合 計	143	188

また年間の1人当りの労務費は以下のとおりである。

	1 人 当 り の 労 務 費		
	月 給	その他経費	ボーナス
オペレーター	100,000 G s / M	46%	1カ月分
半熟練工	60,000 G s / M	46%	1カ月分
運 転 手	60,000 G s / M	46%	1カ月分

10.2.7 修繕費

修繕費とは、装置の故障した部分を修復するために要する経費であって、設備の新設、改造、大型機器の交換等は設備投資として勘案されるべきで本項の対象としない。修繕費は装

置の運転中に起こる小規模の故障箇所の修理費と、定期的に装置を停止して大々的に装置の点検修理を行なう定期修理費とに大別される。

修繕費はさらに資材費と労務費に分けられる。提供される労務サービスは自社員の工務、修繕の技術者および溶接、計器電気等の現場工事専門職によるサービスと下請け外注によるサービスとに分けられる。なお自社員による修繕の人員費は、他の装置の運転と兼務することもあるため、間接労務費に計上することもあるが、本調査では修繕費として計上する。

予想外に起こる特別の重大な故障の修繕費を除外すれば、その額はおおよそ一定し、設備投資額に対するパーセンテージで表わすことができる。本製造設備の年間修繕費は製造設備投資額の3%程度であり、付帯設備の修繕費は製造設備のそれよりも少なく、付帯設備投資額の1.5%程度であるが、自社員の修繕のための人員費も修繕費に計上することとし、年間修繕費をプラント建設費の3%とする。なお、外貨ポーションは修繕費の合計の半額とする。

10.2.8 保険費

損害保険の料率は一般に、契約条件によって変わりなく、またプラントは年度の経過につれて装置の損耗、陳腐化による実価格の低減が進むので、毎年保険金額は下がる。製造設備と付帯設備は危険度が違うため当然保険率が違ってくる。また水害特約付の損害保険の場合、保険料率が高くなる。しかし、本スタディーでは設備の損害保険料を火災のみとし、プラント建設費の0.6パーセントとし、内貨建とする。

10.2.9 工場管理費

工場の管理およびサービスに必要な人員費、それら間接的なサービスに必要な文房具、用紙等の事務用品、消防、警備、医務、電話交換等に必要な人員費、交際費、通信費、光熱費、旅費、雑費などすべての工場の間接的経費を含める。この費目は工場の管理運営方針によってその額が大きく左右される性格のもので、逆に包括的に予算額を定め、そのように工場を管理運営してゆく性格の費用項目である。工場管理費は、直接労務費の50パーセントと見積る。

10.2.10 運転用消耗品費

装置の運転に伴って生じる、いわば雑費的な性格の費用であって、機械類の潤滑油、グリース類、計器の記録用紙、手袋、長靴等の保護具、清掃用のぼろきれ等が含まれる。これらは原単位的には把握しにくい費用であるが、その総額を直接労務費の10%と見込んだ。なお、通貨は内貨とする。

10.2.11 償却費

減価償却条件は下記のとおりである。

プラントおよび機器類	6%/年	定額
建屋および土木	3%/年	定額

なお、操業前費用および建中金利に対する償却率が決まっていないので、本調査では、6%/年の定額償却とする。また、償却残高は残存価格として計上する。

10.2.12 売上原価

売上原価とは、製造原価に年度初の在庫を加え、その年の製造原価を加算し最後に年度末の在庫を引いたものである。製品在庫を0.5か月分と見込んだ。売上原価を、シナリオ別に下表にまとめる。なお、操業率が100%の年を選んだ。

Table 10-2-1 Cost of Goods Sold (Scenario 1)

(For 5th year of operation)

	(million Gs)	(Gs/kg of Phosphate Fertilizer)
Variable Costs		
Initial Inventory of Raw Materials	123.5	
Raw materials Purchased	2,962.8	
Final Inventory of Raw Materials	123.5	
Raw Materials Consumed	2,962.8	42.3
Electricity	639.9	9.1
Utilities & Chemicals	516.4	7.3
Bag	420.0	6.0
Sub-total	4,539.1	64.8
Fixed Costs		
Direct Labor	196.3	2.8
Maintenance	280.9	4.0
Insurance	46.8	0.7
Plant Consumables	19.6	0.3
Plant Overhead	98.2	1.4
Sub-total	641.8	9.2
Total Operating Costs	5,180.8	74.0
Depreciation	519.6	7.4
Amortization	83.8	1.1
Cost of Production	5,784.3	82.6
Initial Inventory of Products	241.0	
Cost of Production	5,784.3	
Final Inventory of Products	241.0	
Cost of Goods Sold	5,784.3	82.6

Table 10-2-2 Cost of Goods Sold (Scenario 2)
 (For 5th year of operation)

	(million Gs)	(Gs/kg of Phosphate Fertilizer)
Variable Costs		
Initial Inventory of Raw Materials	108.3	
Raw Materials Purchased	2,598.1	
Final Inventory of Raw Materials	108.3	
Raw Materials Consumed	2,598.1	37.1
Electricity	1,021.1	14.6
Utilities & Chemicals	505.6	7.2
Bag	420.0	6.0
Sub-total	4,544.9	64.9
Fixed Costs		
Direct Labor	251.2	3.6
Maintenance	372.7	5.3
Insurance	62.1	0.9
Plant Consumables	25.1	0.4
Plant Overhead	125.6	1.8
Sub-total	836.7	12.0
Total Operating Costs	5,381.6	76.9
Depreciation	697.2	10.0
Amortization	100.3	1.4
Cost of Production	6,179.2	88.3
Initial Inventory of Products	257.5	
Cost of Production	6,179.2	
Final Inventory of Products	257.5	
Cost of Goods Sold	6,179.2	88.3

10.3 販売計画

10.3.1 販売計画

製品の年間生産量は以下のとおりである。

DAP (18-46-0) 29,000 t / y

TSP (0-46-0) 5,000 t / y

NPK (6-30-10) 32,000 t / y

NPK (15-15-15) 4,000 t / y

操業率は、初年度80%、2年度90%、3年以降100%で定常状態に入るものとし、製品は全量販売できるものとする。

10.3.2 価格

製品工場出荷の価格は、第4章市場調査でまとめたパラグアイ農家購入価格をもとに、パラグアイ当局者との打合せで設定したものであり、その結果を表10-3-1にまとめる。

Table 10-3-1 Selling Price of Products

	Ex-plant Price (Gs/kg)	Farm-gate Price in 1985/86 (Gs/kg)	FOB Brazil for Paraguay 1985 (US\$/t)	International Market (US\$/t)
DAP (18-46-0)	101	126	341	165-175
TSP (0-46-0)	76	95	250	120-135
NPK (6-30-10)	95	119	-	-
NPK (15-15-15)	86	108	-	-

表10-3-1にまとめたパラグアイ国内の肥料価格は、現在の国際価格と比べ非常に高価なものとなっている。一方、世銀は1990年の主要な肥料の価格を推定を推定しており、参考までに以下にまとめる。なお、この価格はりん系肥料メーカーが利潤を再投資したいと考える最低価格である。

DAP 363US\$/t (87Gs/kg)

TSP 253US\$/t (60Gs/kg)

りん酸 506US\$/t P₂O₅

世銀の予測からも、現在の国際肥料価格は、供給力の過剰により、異常に安いものとなっているとも結論できる。したがって、本調査で用いた肥料価格は将来の国際価格と比較した場合、非常に高いといえなくなる場合もありうる。

10.3.3 販売額

販売額は各製品別に (生産能力) × (操業率) × (販売価格) を計算し、これらを加えることによって算出されるが、実際には製品在庫が各年の生産額の 0.5カ月分となるように在庫を調整したものを売上げとする。表10-3-2に生産量および販売額を示す。

なお、黄りんを製造する工程で、珪酸カルシウムを主成分とするスラグが副生するが、これは土壌改良および珪酸石灰系肥料として使用できる。このスラグの年間余剰量の半量 (29,295 t/y) を 12Gs/kg で出荷できるものとした。なお、りん鉄も副生するが、現在パラグアイで、りん鉄を必要とする市場がないため、売上げには計上しない。

Table 10-3-2 Sales Revenue

	Product Price (Gs/kg)	Sales Volume (t/y)	Sales Revenue (million Gs)
DAP	101.0	29,000	29,290.0
TSP	76.0	5,000	380.0
NPK(6-30-10)	95.0	32,000	3,040.0
NPK(15-15-15)	86.0	4,000	344.0
Total	95.6(Av.)	70,000	6,693.0
By Product (Slag)	12.0	29,250	351.0
Total	-	99,250	7,044.0

10.4 財務評価

10.4.1 概 要

本財務分析では、以下の財務諸表を作成し、財務的内部収益率 (FIRR: Financial Internal Rate of Return) を算出し、評価を行う。

- ・ 売上原価表
- ・ 損益計算書
- ・ 資金繰表
- ・ 貸借対照表

上記の手法で財務分析を、シナリオ別に行う。すなわち、シナリオ1 (アンモニアを輸入する場合) とシナリオ2 (アンモニアを生産する場合) の分析を行う。感度分析は、良いシナリオに関して行う。以下に財務分析の主要前提条件、財務分析結果および感度分析をまとめる。

10.4.2 財務評価の主要前提条件

本計画の財務分析を行うのに必要な主要前提条件を以下にまとめる。

1) プロジェクトの期間

建設期間：3年間

操業期間：15年間

2) 通貨

グアラニー単位で計算する。

3) 価格の基準

1986年央の価格を基準とし、エスカレーションは見込まない。

5) 操業率

操業初年度 : 80%

操業2年度 : 90%

操業3年度-最終年度 : 100%

6) 短期借入金

操業開始後資金不足が起きた場合、短期借入金でまかなう。借り入れ条件を以下に示す。

金利：25%/年

返済：翌年返済

7) 法人税

法人税は累進課税となっており、税引前利益に対し、以下に示す税率で課税される。なお、課税は優遇策により利益が計上されてから5年間は課税額の半額は免除される。

Taxation

Taxable Income in Guaranties	Tax	
	Base Amount	Percent on Excess Over Base Amount
From 1 to 500,000		25%
500,001 to 1,000,000	125,000	26%
1,000,001 to 2,000,000	255,000	27%
2,000,001 to 3,500,000	525,000	28%
3,500,001 to 5,000,000	945,000	29%
5,000,001 plus	1,380,000	

8) 管理費

直接人件費の50%とする。

9) 販売経費

直接人件費の10%とする。

10.4.3 財務分析結果

(1) シナリオの比較

アンモニアを輸入して、りん系肥料を生産するシナリオ1と、アンモニアを生産するシナリオ2の財務分析結果を、以下の財務諸表にまとめる。

	シナリオ1	シナリオ2
・売上原価表	(表10-4-1)	(表10-4-3)
・損益計算書	(表10-4-2)	(表10-4-4)

シナリオ2の場合、肥料の製造コストが高くなり損益計算書でもプロジェクトの全期間を通じて赤字である。このような状態を改善するために、製品価格を上げることも考えられるが、シナリオ1では、同じ製品価格でも製造コストが安くなるため、5年度から黒字となる。したがって、アンモニアは、以下の2つの条件が整わない限り、パラグアイでは、輸入すべきと判断する。

- ・アンモニアの需要が増え、アンモニアのプラントが経済規模となること。
- ・電力がエネルギー換算で、天然ガスと同価格レベルになること。あるいは、天然ガス等安価なアンモニア原料が発見されること。

Table 10-4-1 Cost of Goods Sold Scenario 1

(Unit : MKGs)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
Variable Operating Cost																				
Initial Inventory of Raw Materials	--	--	--	0.0	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	--
Raw Materials Purchased	--	--	--	2,469.0	2,678.9	2,975.1	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	43,676.7
Final Inventory of Raw Materials	--	--	--	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	--
Raw Materials Consumed	--	--	--	2,370.2	2,666.5	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	43,553.2
Electricity	--	--	--	511.9	575.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	9,406.4
Utilities & Chemicals	--	--	--	413.1	464.7	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	7,590.8
Ssg	--	--	--	336.0	378.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	6,174.0
Sub-total	--	--	--	3,631.3	4,085.2	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	66,724.4
Fixed Operating Cost																				
Direct Labor Cost	--	--	--	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	2,944.5
Maintenance Cost	--	--	--	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	4,213.0
Insurance Cost	--	--	--	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	702.2
Plant Consumables	--	--	--	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5
Plant Overhead	--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Sub-total	--	--	--	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	9,626.4
Total Operating Cost	--	--	--	4,273.0	4,726.9	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	76,350.8
Depreciation	--	--	--	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	7,794.2
Amortization	--	--	--	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	1,257.3
Cost of Production	--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,402.3
Initial Inventory of Products	--	--	--	0.0	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	--
Cost of Production	--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,402.3
Final Inventory of Products	--	--	--	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	--
Costs of Goods Sold	--	--	--	4,876.3	5,311.4	5,765.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,161.3

Excluding sales of by-product (slag)

Table 10-4-2 Income Statement
Scenario 1

(Unit : MKS)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
Sales Revenue																				
DAP	--	--	--	2,265.6	2,623.9	2,916.9	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	42,934.3
TSP	--	--	--	291.3	340.4	378.4	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	5,570.2
MPK(6-30-10)	--	--	--	2,330.7	2,723.5	3,027.5	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	44,561.3
MPK(15-15-15)	--	--	--	263.7	308.2	342.6	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	5,042.5
By-products	--	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Revenue	--	--	--	5,131.3	5,995.8	6,665.1	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	98,108.2
Costs of Goods Sold	--	--	--	4,673.3	5,511.4	5,765.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,161.5
Administration Cost	--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Sales Expense	--	--	--	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5
Cost Total	--	--	--	4,791.0	5,429.2	5,883.1	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	86,928.0
Interest on Long-term Loan	--	--	--	808.9	808.9	808.9	808.9	728.0	647.1	566.2	485.3	404.4	323.6	242.7	161.8	80.9	0.0	0.0	0.0	6,875.6
Interest on Short-term Loan	--	--	--	0.0	70.1	16.0	0.0	54.2	107.4	161.0	171.9	192.3	200.0	192.2	175.7	142.1	88.1	0.0	0.0	1,544.9
Net Profit before Tax	--	--	--	-468.6	-312.4	-42.9	-17.9	8.8	42.5	83.7	133.7	135.7	267.4	356.0	453.5	567.9	702.8	791.0	2,759.8	
Tax	--	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	7.1	13.3	20.7	29.8	81.6	108.2	137.4	171.8	212.2	238.7	1,022.8	
Net Profit after Tax	--	--	--	-468.6	-312.4	-42.9	-17.9	6.8	35.4	70.5	113.0	105.9	185.8	247.9	316.1	396.2	490.6	552.3	1,737.0	

Excluding sales of by-product (slag)

Table 10-4-3 Cost Goods Sold
Scenario 2

(Unit : ¥Mts)

Project Year	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
Variable Operating Cost																				
Initial Inventory of Raw Materials	--	--	--	0.0	87.1	97.7	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	--
Raw Materials Purchased	--	--	--	2,176.9	2,354.6	2,608.7	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	38,317.7
Final Inventory of Raw Materials	--	--	--	87.1	97.7	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	--
Raw Materials Consumed	--	--	--	2,089.8	2,344.0	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	38,209.5
Electricity	--	--	--	816.9	919.0	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	15,010.7
Utilities & Chemicals	--	--	--	404.5	451.0	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	7,432.7
Bag	--	--	--	336.0	378.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	6,174.0
Sub-total	--	--	--	3,697.2	4,096.0	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	66,826.8
Fixed Operating Cost																				
Direct Labor Cost	--	--	--	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	3,768.0
Maintenance Cost	--	--	--	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	5,590.2
Insurance Cost	--	--	--	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	931.7
Plant Consumables	--	--	--	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	376.8
Plant Overhead	--	--	--	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	1,884.0
Sub-total	--	--	--	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	12,550.7
Total Operating Cost	--	--	--	4,483.9	4,932.8	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	79,377.5
Depreciation																				
Amortization	--	--	--	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	10,458.5
Cost of Production	--	--	--	5,281.5	5,730.3	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,341.2
Initial Inventory of Products																				
Cost of Production	--	--	--	0.0	220.1	239.8	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	--
Final Inventory of Products	--	--	--	5,281.5	5,730.3	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,341.2
Costs of Goods Sold	--	--	--	5,061.4	5,711.6	6,168.5	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,085.7

Excluding sales of by-product (slag)

Table 10-4-4 Income Statement
Scenario 2

(Unit : '000 \$)

((Project Year))	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total			
Sales Revenue																						
DHP				2,245.6	2,623.9	2,916.8	2,729.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	42,934.3	
TSP				291.3	340.4	378.4	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	5,570.2
NPK (6-30-10)				2,330.7	2,723.3	3,027.3	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	44,561.3
NPK(15-15-15)				263.7	308.2	342.6	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	5,042.5
By-products				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total Revenue				5,131.3	5,995.8	6,665.1	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	6,493.0	98,108.2	
Costs of Goods Sold				5,061.4	5,711.6	6,160.5	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,083.7	
Administration Cost				125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	1,884.0	
Sales Expense				25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	376.8	
Cost Total				5,212.1	5,862.4	6,311.2	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	93,344.5	
Interest on Long-term Loan				1,095.0	1,095.0	1,095.0	1,055.0	949.5	844.0	738.5	633.0	527.5	422.0	316.5	211.0	105.5	0.0	0.0	0.0	0.0	8,967.7	
Interest on Short-term Loan				0.0	184.6	274.0	328.0	635.2	990.1	1,405.0	1,894.1	2,475.2	3,170.5	4,007.3	5,019.7	6,249.7	7,749.6	9,331.0	10,967.9	12,671.9	43,713.9	
Net Profit before Tax				-1,135.9	-1,106.2	-975.1	-1,020.0	-1,221.6	-1,471.1	-1,780.4	-2,164.0	-2,639.6	-3,229.4	-3,960.7	-4,867.6	-5,992.1	-7,366.5	-8,967.9	-10,718.0	-12,571.9	-14,518.0	
Tax				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Net Profit after Tax				-1,135.9	-1,106.2	-975.1	-1,020.0	-1,221.6	-1,471.1	-1,780.4	-2,164.0	-2,639.6	-3,229.4	-3,960.7	-4,867.6	-5,992.1	-7,366.5	-8,967.9	-10,718.0	-12,571.9	-14,518.0	

Excluding sales of by-product (slag)

(2) シナリオ1の財務分析結果

シナリオ1で、副産品（スラグ）の余剰量の半量（29,295 t / y）が売れる場合の財務分析結果を、以下の財務諸表にまとめる。

- ・売上原価表 （表10-4-5）
- ・損益計算書 （表10-4-6）
- ・資金繰表 （表10-4-7）
- ・貸借対照表 （表10-4-8）

本シナリオに対する考察を以下にまとめる。

1) 売上げ

スラグが12Gs/kgで売られる場合、売上額が5.3%ふえ、年間売上げが、6,693.0百万Gs/yから7,044.5百万Ga/yとなり、本プロジェクトの財務状態はかなり改善される。このスラグは、ケイ酸カルシウムを主成分としており、農作物に必要なケイ酸と石灰を合せて与えることができ、さらに、土壌の酸性の矯正に大きな効果がある肥料として使用できる。また、本プラントはブラジル国境に位置しており、スラグを全量ブラジルに輸出できる可能性もあるが、これは売上げに計上しない。

2) 製造コスト

本調査では、変動費と固定費に原価償却を加算した費用を製造原価と定義している。りん系肥料の平均製造原価は82.6Gs/kgであり、これに管理費と販売経費を加えても84.3Gs/kgとなり、先に設定した肥料の工場出荷価格での製品の出荷が可能である。

3) 損益計算書/資金繰表

操業開始直後は、生産量を低く設定しているため、初年度の販売収入がコスト合計を下回り資金不足が生じるが、2年度以降は利益を計上できる。

4) 内部収益率

内部収益率 FIRR_{onI} は税引前で11.1%、税引後で10.2%である。本分析では、肥料の工場出荷の価格を現在（1986年央）農家が購入している肥料価格の2割を引いたものとした。しかし、この価格は、10.3.2項で述べたごとく、国際価格と比較すると、かなり高いものとなっている。FIRR_{onE} は税引前で12.8%、税引後で10.4%であり、さほど高い収益率とは言えない。

Table 10-4-5 Cost of Goods Sold (Scenario 1)

(Unit : ¥'66s)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total		
Variable Operating Cost																					
Initial Inventory of Raw Materials	--	--	--	0.0	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	--	
Raw Materials Purchased	--	--	--	2,469.0	2,678.9	2,975.1	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	43,676.7	
Final Inventory of Raw Materials	--	--	--	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	--	
Raw Materials Consumed	--	--	--	2,370.2	2,666.5	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	43,553.2	
Electricity	--	--	--	511.9	575.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	659.9	9,466.4	
Utilities & Chemicals	--	--	--	413.1	444.7	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	7,590.8	
Bag	--	--	--	336.0	378.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	6,174.0	
Sub-total	--	--	--	3,631.3	4,085.2	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	66,724.4	
Fixed Operating Cost																					
Direct Labor Cost	--	--	--	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	2,944.5	
Maintenance Cost	--	--	--	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	4,213.0	
Insurance Cost	--	--	--	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	702.2	
Plant Consumables	--	--	--	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5	
Plant Overhead	--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3	
Sub-total	--	--	--	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	9,626.4	
Total Operating Cost	--	--	--	4,273.0	4,726.9	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	76,350.8	
Depreciation Amortization																					
Depreciation	--	--	--	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	7,794.2	
Amortization	--	--	--	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	1,257.3	
Cost of Production	--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,402.3	
Initial Inventory of Products																					
Initial Inventory of Products	--	--	--	0.0	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	--
Cost of Production	--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,402.3
Final Inventory of Products	--	--	--	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	--
Costs of Goods Sold	--	--	--	4,673.3	5,311.4	5,785.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,161.3

Including sales of by-product (slag)

Table 10-4-6 Income Statement (Scenario I)

(Unit : ¥100s)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total		
Sales Revenue																					
DAP	--	--	--	2,245.6	2,623.9	2,916.8	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	42,934.3	
TSP	--	--	--	291.3	340.4	378.4	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	5,570.2
MPK(6-30-10)	--	--	--	2,330.7	2,723.3	3,027.3	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	44,561.3
MPK(15-15-15)	--	--	--	263.7	308.2	342.6	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	5,042.5
By-products	--	--	--	269.5	314.9	350.1	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	5,153.0
Total Revenue	--	--	--	5,400.8	6,310.7	7,075.2	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	103,261.2
Costs of Goods Sold	--	--	--	4,673.3	5,311.4	5,765.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,161.3
Administration Cost	--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Sales Expense	--	--	--	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5
Cost Total	--	--	--	4,791.0	5,429.2	5,883.1	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	86,928.0
Interest on Long-term Loan	--	--	--	808.9	808.9	808.9	808.9	728.0	647.1	566.2	485.3	404.4	323.6	242.7	161.8	80.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6,875.6
Interest on Short-term Loan	--	--	--	0.0	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8
Net Profit before Tax	--	--	--	-199.1	61.8	323.2	333.6	414.5	495.4	576.3	657.2	738.0	818.9	899.8	980.7	1,061.6	1,142.5	1,142.5	1,142.5	1,142.5	9,446.8
Tax	--	--	--	0.0	0.0	49.2	50.7	62.9	75.0	174.3	198.5	222.8	247.1	271.3	295.6	319.9	344.1	344.1	344.1	344.1	2,665.4
Net Profit after Tax	--	--	--	-199.1	61.8	274.0	282.9	351.6	420.4	402.0	458.6	515.3	571.9	628.5	685.1	741.7	798.4	798.4	798.4	798.4	6,781.4

Including sales of by-product (slag)

Table 10-4-7 Fund Flow Statement (Scenario 1)

ROI (before tax) = 11.1%
 ROI (after tax) = 10.2%
 ROE (before tax) = 12.8%
 ROE (after tax) = 10.4%

(Unit : MKS)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Sources of Fund																				
Sales Revenue	0.0	0.0	0.0	5,400.6	6,310.7	7,015.2	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	388.2
Equity	1,357.1	1,170.7	536.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Long-term Loan	5,166.7	3,046.2	1,874.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Short-term Loan	0.0	0.0	0.0	45.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Increase in Account Payable	0.0	0.0	0.0	302.6	37.8	37.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-378.5
Total Source	4,523.8	4,218.9	2,410.9	5,748.5	6,348.6	7,053.0	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	-70.1
Applications of Fund																				
Land	198.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Investment	4,220.0	3,796.4	1,345.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1,568.0
Pre-operation Cost	105.8	105.8	247.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Initial Working Capital	0.0	0.0	196.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Interest during Construction	0.0	0.0	316.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Operating Cost	0.0	0.0	0.0	4,273.0	4,726.9	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	0.0
Administration Cost	0.0	0.0	0.0	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	0.0
Sales Expense	0.0	0.0	0.0	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	0.0
Debt Service	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Long-term Loan -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Principal	0.0	0.0	0.0	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	0.0
- Interest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Short-term Loan -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Principal	0.0	0.0	0.0	0.0	45.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Interest	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tax Payment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	49.2	50.7	62.9	75.0	174.3	198.5	222.8	247.1	271.3	295.6	319.9	344.1	368.4	0.0
Increase in Account Receivable	0.0	0.0	0.0	450.1	75.8	58.7	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-587.0
Increase in Raw Material Inventory	0.0	0.0	0.0	98.8	12.3	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-123.5
Total Application	4,523.8	4,218.9	2,410.9	5,748.5	5,797.7	6,188.5	6,968.0	6,866.2	6,817.5	6,748.7	6,748.7	6,748.7	6,748.7	6,748.7	6,748.7	6,748.7	6,748.7	6,748.7	6,748.7	-2,132.4
Cash Surplus	0.0	0.0	0.0	0.0	550.9	864.5	76.5	158.3	227.1	295.8	277.4	334.1	390.7	447.3	503.9	560.6	617.2	673.8	730.4	2,062.3
Cumulative Cash Surplus	0.0	0.0	0.0	0.0	550.9	1,415.4	1,491.9	1,650.2	1,877.3	2,173.1	2,450.5	2,784.6	3,175.2	3,622.6	4,126.5	4,687.0	5,250.2	5,814.0	6,378.4	9,577.2
Including sales of by-product (slag)																				
Cash Flow (ROI before/Tax)	-4,523.8	-3,902.2	-1,789.4	763.8	1,415.7	1,683.4	1,743.5	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	2,406.4
Cash Flow (ROI after/Tax)	-4,523.8	-3,902.2	-1,789.4	763.8	1,415.7	1,673.4	1,694.3	1,695.2	1,683.1	1,670.9	1,571.7	1,547.4	1,523.1	1,498.9	1,474.6	1,450.3	1,426.1	1,401.8	1,377.5	2,062.3
Cash Flow (ROE before/Tax)	-1,357.1	-1,170.7	-536.8	0.0	550.9	874.5	125.7	209.0	289.9	370.8	451.7	532.6	613.5	694.4	775.3	856.1	937.0	1,017.9	1,100.0	2,406.4
Cash Flow (ROE after/Tax)	-1,357.1	-1,170.7	-536.8	0.0	550.9	864.5	76.5	158.3	227.1	295.8	277.4	334.1	390.7	447.3	503.9	560.6	617.2	673.8	730.4	2,062.3

Table 10-4-8 Balance Sheet (Scenario 1)

(Unit : 1000s)

	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Current Assets																			
Cash on Hand	0.0	0.0	196.3	747.2	1,611.7	1,688.2	1,846.5	2,073.6	2,369.4	2,646.8	2,980.9	3,371.5	3,818.9	4,322.8	4,883.3	5,509.4	6,204.4	7,711.2	9,773.5
Account Receivable	0.0	0.0	0.0	450.1	525.9	584.6	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0
Raw Material Inventory	0.0	0.0	0.0	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5
Product Inventory	0.0	0.0	0.0	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0
Total Current Assets	0.0	0.0	196.3	1,608.3	2,586.7	2,639.7	2,798.0	3,025.1	3,520.9	3,998.3	4,522.4	5,122.4	5,770.4	6,444.3	7,154.8	7,928.9	8,765.7	9,666.7	10,637.5
Fixed Assets																			
Land	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0
Plant	4,220.0	8,016.4	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2
Depreciation	0.0	0.0	0.0	519.6	1,039.2	1,558.8	2,078.4	2,598.1	3,117.7	3,637.3	4,156.9	4,676.5	5,196.1	5,715.7	6,235.3	6,755.0	7,274.6	7,794.2	8,313.8
Book Value	4,220.0	8,016.4	9,362.2	8,842.6	8,323.0	7,803.4	7,283.8	6,764.1	6,244.5	5,724.9	5,205.3	4,685.7	4,166.1	3,646.5	3,126.9	2,607.2	2,087.6	1,568.0	1,048.4
Intangible Asset	105.8	528.3	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1
Amortization	0.0	0.0	0.0	83.8	167.6	251.5	335.3	419.1	502.9	586.8	670.6	754.4	838.2	922.1	1,005.9	1,089.7	1,173.5	1,257.3	1,341.1
Book Value	105.8	528.3	1,397.1	1,313.2	1,229.4	1,145.6	1,061.8	977.9	894.1	810.3	726.5	642.6	558.8	475.0	391.2	307.4	223.5	139.7	55.6
Total Fixed Assets	4,523.8	8,742.7	10,957.3	10,353.8	9,750.4	9,146.9	8,543.5	7,940.1	7,336.6	6,733.2	6,129.8	5,526.3	4,922.9	4,319.5	3,716.0	3,112.6	2,509.2	1,905.7	1,302.2
Total Assets	4,523.8	8,742.7	11,153.6	11,302.1	11,356.6	11,707.7	11,183.2	10,738.1	10,361.7	10,054.1	9,728.1	9,458.7	9,246.0	9,089.8	8,990.3	8,947.4	9,770.1	10,568.4	11,413.2
Current Liabilities																			
Account Payable	0.0	0.0	0.0	302.6	340.4	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3
Short-term Loan	0.0	0.0	0.0	45.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tax Payable	0.0	0.0	0.0	-199.1	-147.3	49.2	50.7	62.9	75.0	174.3	198.5	222.8	247.1	271.3	295.6	319.9	344.1	368.3	392.5
Total Current Liabilities	0.0	0.0	0.0	347.7	350.4	427.4	429.0	441.1	453.3	552.5	576.8	601.0	625.3	649.6	673.9	698.1	722.4	746.7	771.0
Long-term Liabilities																			
Long-term Liabilities	3,166.7	6,214.9	8,088.9	8,088.9	8,088.9	8,088.9	7,280.0	6,471.1	5,662.3	4,853.4	4,044.5	3,235.6	2,426.7	1,617.8	808.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Stockholders Equity																			
Capital	1,357.1	2,527.8	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6
Retained Earnings	0.0	0.0	0.0	-199.1	-147.3	49.2	489.6	761.2	1,181.6	1,583.6	2,042.2	2,557.5	3,129.3	3,757.8	4,443.0	5,184.7	5,983.1	6,781.4	7,648.6
Total Equity	1,357.1	2,527.8	3,064.6	2,865.5	2,917.3	3,191.3	3,474.2	3,825.8	4,246.2	4,648.2	5,106.8	5,622.1	6,194.0	6,822.5	7,507.6	8,249.3	9,047.7	9,866.0	10,713.2
Total Equity & Liabilities	4,523.8	8,742.7	11,153.6	11,302.1	11,356.6	11,707.7	11,183.2	10,738.1	10,361.7	10,054.1	9,728.1	9,458.7	9,246.0	9,089.8	8,990.3	8,947.4	9,770.1	10,568.4	11,413.2

Including sales of by-product (slag)

5) その他の財務指標

前節の内部収益率では、本ケースにおけるプロジェクトの収益性が肥料価格が高いために、良好であることが確認された。そこで本節では以下の財務指標を計算することにより、本プロジェクトの収益性を別の視点から検討する。

(a) 財務指標の計算方法

本調査で用いる財務指標は、以下の式により算出される。

$$\begin{aligned} & \text{Debt Service Coverage Ratio} \\ & = (\text{Sales Revenue} - \text{Cost of Goods Sold} - \text{Administration} \\ & \quad \text{Cost} - \text{Sales Expense} - \text{Tax Payment}) / (\text{Interest on} \\ & \quad \text{Long Term Loan} + \text{Repayment on Long Term Loan}) \end{aligned}$$

Profit Breakeven Point

$$= \frac{f}{(r_0 - v_0)}$$

f : Fixed Costs + Administration Cost + Sales Expense
+ Depreciation + Interest on Long Term Loan

r₀ : Sales Revenue at Full Capacity

v₀ : Variable Costs at Full Capacity

Profit Ratio to Sales

$$= \text{Profit} / \text{Sales Revenue}$$

Cost Benefit Ratio

$$= \text{Cost of Production} / \text{Sales Revenue}$$

Current Ratio

$$= \text{Current Assets} / \text{Current Liability}$$

(b) 財務指標の計算結果

前述の式に基づき算出された、財務指標を表に示す。

Table 10-4-9 Financial Indicators

	DSR	BEP	P/S	C/B	C/R
1	1.25	0.87	-0.04	0.90	2.73
2	1.81	0.87	0.01	0.84	4.58
3	2.11	0.87	0.04	0.82	5.99
4	1.05	0.87	0.04	0.82	6.15
5	1.10	0.83	0.05	0.82	6.34
6	1.16	0.80	0.06	0.82	6.67
7	1.22	0.77	0.06	0.82	6.01
8	1.21	0.74	0.07	0.82	6.24
9	1.28	0.71	0.07	0.82	6.54
10	1.34	0.67	0.08	0.82	6.91
11	1.43	0.64	0.09	0.82	7.34
12	1.52	0.61	0.10	0.82	7.83
13	1.63	0.58	0.11	0.82	8.36
14	-	0.54	0.11	0.82	10.05
15	-	0.54	0.11	0.82	11.99
Average	1.39	0.73	0.06	0.83	6.92

Debt Service Coverage Ratio(DSR)

本指標は、借入金の返済能力を示す指標である。本プロジェクトでは本指標が、運転資金の変動を除いた場合、プロジェクトの全期間を通じ、1.0以上を示している。しかし、平均 DSR は1.39であり、この値は余り高いとは言えない。

Profit Berakeven Point(BEP)

本指標は、製造コストに等しい販売収入を得るためのプラント操業率を示す指標である。初年度の BEP は0.87を示しており、操業率を80%と仮定したため、初年度は、赤字となる。しかし2年度以後は、操業率がBEPを上回っている。

Profit Ratio to Sales(P/S)

本指標は、企業の収益性を示す一指標であるが、業種により大きく異なる。即ち、付加価値の高い製品を製造する企業においては本指標は高く、逆に、加工度の低い製品を製造する企業においては低い。本プロジェクトの指標は10年間の平均で0.06であり、本計画の価格設定は無理のない水準にあるといえる。

Cost Benefit Ratio(C/B)

本指標もまた、企業の収益性を示す指標である。算出された C/B0.83は、本プロジェクトの収益性が良好であることを示す。

Current Ratio(C/R)

本指標は、流動負債の支払い能力を示す指標で、一般に2.0以上が好ましいとされる。本プロジェクトの場合、利益金の処分を考慮していないので、C/Rは非常に高くなっている。

6) 感度分析(Sensitivity Analysis)

本財務分析の実施にあたり設定された条件が変化した場合に、その変化がプロジェクトの採算性に与える影響を調査する(感度分析)。

(a) 変動要因の設定

下記の条件変化(変動要因)および、その変動量を設定した。

- i) 肥料の販売価格 ; ±10%の変動
- ii) プラント建設費 ; ±10%の変動
- iii) 電力価格 ; 10.0US\$/kW・月を 14.06US\$/kW・月に上げた場合
- iv) 製造コスト ; ±10%の変動
- v) 操業率 ; ±10%の変動
- vi) 長期借入金の金利 ; 5.0%/年
- vii) 感度分析結果 ; 感度分析結果を表10-4-10にまとめる。

Table 10-4-10 Results of Sensitivity Analysis

	FIRR on I		FIRR on E	
	Before	After	Before	After
	Tax	Tax	Tax	Tax
Base Case	11.1	10.2	12.8	10.4
Selling Price +10%	15.9	14.3	24.6	21.4
-10%	5.3	5.3	-	-
Plant Construction +10%	9.7	9.0	9.3	7.3
Cost -10%	12.7	11.5	16.7	14.0
Electric Cost US\$14.06/kW·M	9.0	8.4	7.2	5.4
Total Operation Cost +10%	6.7	6.7	-	-
-10%	14.9	13.5	22.2	19.2
Operating Rate +10%	13.0	11.8	17.4	14.7
-10%	9.1	8.5	7.6	5.7
Interest 5% p.a.			20.1	17.1

(b) 感度分析の評価

1) 肥料の販売価格

製品の販売価格の変動がプロジェクトの採算性に及ぼす影響は極めて大きい。実勢販売価格が予想価格を10%上廻った場合、FIRR on I 税引後は4.1%向上し、14.8%となり、IRR on E は10.0%向上し21.4%となる。製品の販売価格の変動は起こり易い要因であるが、もし、大幅な肥料価格の下落があった場合、国は、本計画が、適正な利潤が得られて、財務的に存続できるよう、肥料の価格政策を実施する必要がある。ただし、価格政策の策定に当たっては、統計外貿易の肥料価格との競争も充分考慮する必要がある。

2) プラント建設費

大幅な経済事情の変化、その他建設期間中に不測の事態が発生した場合には、建設費は当初の予定額を超過する恐れがある。プラント建設費が10%予算額を上廻る場合、税引後内部収益率は FIRR on I 9.0%、FIRR on E 7.3% となり、プロジェクトの採算性に悪影響を及ぼすが致命的なものではない。

3) 電力費用

電力価格が10US\$/kW・月から1987年には、14.06S\$/kW・月に値上が予定されており、この場合、FIRRonI(税後)は8.4% FIRRonE(税後)は5.4%になる。電力費用の増大は、本プロジェクトの財務収益率に大きな影響を与える。

4) 製造コスト

製造コストが10%増すと、本プロジェクトのFIRRonI(税後)は6.7%となり、製造コストの増大は、本プロジェクトの収益性に大きなインパクトとなる。したがって、製造コストの減少を計るために、可能な限りの努力を必要とする。

5) 操業率

大幅な操業率の低下は、本プロジェクトの致命傷になりかねない。したがって、原料の調達、プラントの運転、肥料の販売等の面で、操業率を低下させないよう充分留意する必要がある。

6) 長期借入金の金利

長期借入金の金利条件は本プロジェクトの採算性に大きく影響を及ぼす因子である。金利の5%の低下は、FIRRonE(税後)を基本ケースの10.4%から17.1%に上げる。

(3) ケーススタディー結果

本財務分析では、通貨の交換レートが1986年央の公式レート 240Gs=1US\$が変更になった場合、FIRRonI(税後)が10%を示す肥料価格を計算した。計算結果を下表にまとめる。

Table 10-4-11 Product Price

	Base Case	Case 1 (Gs400/US\$)	Case 2 (Gs700/US\$)	Additional Case (Gs550/US\$)
DAP	101	156	258	207
TSP	76	117	194	156
NPK(6-30-10)	95	146	243	195
NPK(15-15-15)	86	133	220	176
Slag	12	12	12	12

10.5 熔りんの財務分析

10.5.1 財務分析の主要前提条件

シナリオ3の財務分析の主要前提条件は10.2に述べた前提条件と同じである。

10.5.2 原料とユーティリティおよび薬品

購入原料とユーティリティおよび薬品は以下のとおりである。

電力*1	11カ月間	2,526 kW
	1カ月間	450 kW
りん鉱石*1		8,100 t / y
蛇紋石*2		6,800 t / y
珪石*1		885 t / y
電極*3		30 t / y
重油*1		150 t / y
石灰*1		204 t / y
次亜塩素酸ソーダ*1		111 t / y

*1 価格はりん系肥料の分析に用いた価格と同じである。

*2 蛇紋石の価格は20G s / kgとする。

*3 FMP生産用の電極は、2,500US\$ / tとし輸入諸経費を、2,500US\$ / tの8%とする。

10.5.3 その他の費用項目

その他の費用は、直接労務要員を除き10.3.4に述べた費用と同じである。なお直接労務要員は、以下のとおりである。

オペレーター	44人
半熟練工	45人
運転手	14人

10.5.4 評 価

熔りんを89G s/kgで工場から出荷すれば10%の FIRRoni(税後)を得られる。本計画では熔りんの工場出荷を TSP(76G s/kg)より高価格に設定しなければ、財務的にフィジブルとされないが、通常、熔りんは、りん分が18~20%のため、市場価格がTSP(りん分46%)より安い。したがってパラグアイで熔りんを必要とする場合、輸入すべきと考える。

表10-5-1より表10-5-4に熔りんの財務諸表をまとめる。

Table 10-5-1 Cost of Goods Sold (Scenario 3)

(Unit : MKs)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
Variable Operating Cost																				
Initial Inventory of Raw Materials	--	--	--	0.0	8.8	9.9	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	--
Raw Materials Purchased	--	--	--	220.8	239.6	266.1	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	3,906.8
Final Inventory of Raw Materials	--	--	--	8.8	9.9	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	--
Raw Materials Consumed	--	--	--	212.0	238.5	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	265.0	3,895.8
Electricity	--	--	--	54.2	61.0	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	996.2
Utilities & Chemicals	--	--	--	16.1	18.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	295.0
Bag	--	--	--	48.0	54.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	882.0
Sub-total	--	--	--	330.3	371.6	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9	6,069.0
Fixed Operating Cost																				
Direct Labor Cost	--	--	--	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	2,206.5
Maintenance Cost	--	--	--	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	1,078.8
Insurance Cost	--	--	--	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	179.8
Plant Consumables	--	--	--	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	228.7
Plant Overhead	--	--	--	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	1,103.5
Sub-total	--	--	--	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	319.3	4,789.0
Total Operating Cost	--	--	--	649.5	690.8	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	10,857.9
Depreciation	--	--	--	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	1,813.8
Amortization	--	--	--	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	604.4
Cost of Production	--	--	--	810.8	852.0	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	13,276.2
Initial Inventory of Products	--	--	--	0.0	33.8	35.5	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	--
Cost of Production	--	--	--	810.8	852.0	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	13,276.2
Final Inventory of Products	--	--	--	33.8	35.5	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	--
Costs of Goods Sold	--	--	--	777.0	850.3	891.6	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	13,238.9

Table 10-5-2 Income Statement (Scenario 3)

(Unit : MMs)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
Sales Revenue	--	--	--	1,023.5	1,195.9	1,329.4	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	19,568.9
FMP	--	--	--	1,023.5	1,195.9	1,329.4	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	19,568.9
Total Revenue	--	--	--	1,023.5	1,195.9	1,329.4	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	19,568.9
Costs of Goods Sold	--	--	--	777.0	850.3	891.6	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	893.3	13,236.9
Administration Cost	--	--	--	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	1,103.3
Sales Expense	--	--	--	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	220.7
Cost Total	--	--	--	865.2	938.6	979.9	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	981.6	14,562.8
Interest on Long-term Loan	--	--	--	240.7	240.7	240.7	240.7	216.6	192.6	168.5	144.4	120.4	96.3	72.2	48.1	24.1	0.0	0.0	0.0	2,046.1
Interest on Short-term Loan	--	--	--	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2
Net Profit before Tax	--	--	--	-82.5	11.4	108.8	112.7	136.8	160.8	184.9	209.0	233.0	257.1	281.2	305.3	329.3	353.4	353.4	353.4	2,954.8
Tax	--	--	--	0.0	2.4	17.0	17.6	21.2	24.8	28.4	32.0	35.6	39.2	42.8	46.4	50.0	53.6	53.6	53.6	447.5
Net Profit after Tax	--	--	--	-82.5	9.0	91.8	95.1	115.6	136.0	156.5	177.0	197.4	217.9	238.4	258.9	279.3	299.8	299.8	299.8	2,507.3

Table 10-5-3 Fund Flow Statement (Scenario 3)

ROI (before Tax) = 11.1%
 ROI (after Tax) = 10.0%
 ROE (before Tax) = 12.6%
 ROE (after Tax) = 10.0%

(Unit : MK\$)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Sources of Fund																					
Sales Revenue	0.0	0.0	0.0	1,023.5	1,195.9	1,329.4	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	55.6	
Equity	355.7	301.3	269.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Long-term Loan	829.9	795.9	791.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Short-term Loan	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Increase in Account Payable	0.0	0.0	0.0	27.5	3.4	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-54.4	
Total Source	1,185.5	1,087.2	1,061.3	1,072.6	1,199.4	1,332.9	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	1,335.0	21.2	
Applications of Fund																					
Land	138.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-138.0	
Plant Investment	941.7	898.4	557.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-583.5	
Pre-operation Cost	105.8	105.8	215.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Initial Working Capital	0.0	0.0	127.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Interest during Construction	0.0	83.0	161.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Operating Cost	0.0	0.0	0.0	649.5	690.8	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	732.1	0.0
Administration Cost	0.0	0.0	0.0	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	0.0
Sales Expense	0.0	0.0	0.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	0.0
Debt Service																					
- Long-term Loan -																					
Principal	0.0	0.0	0.0	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	0.0
Interest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Short-term Loan -																					
Principal	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Interest	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tax Payment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	17.0	17.6	21.2	24.8	56.9	64.1	71.3	78.5	85.7	93.0	100.2	107.4	107.4	107.4	0.0
Increase in Account Receivable	0.0	0.0	0.0	85.3	14.4	11.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Increase in Raw Material Inventory	0.0	0.0	0.0	8.8	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-11.0
Total Application	1,185.5	1,087.2	1,061.3	1,072.6	1,082.1	1,075.7	1,319.3	1,295.3	1,274.9	1,254.4	1,262.4	1,245.5	1,228.7	1,211.8	1,195.0	1,178.1	920.6	927.8	927.8	-736.4	
Cash Surplus	0.0	0.0	0.0	0.0	-137.3	287.1	15.7	39.7	60.1	80.6	72.6	89.5	106.3	123.2	140.0	156.9	414.4	407.2	407.2	757.6	
Cumulative Cash Surplus	0.0	0.0	0.0	0.0	137.3	594.4	410.1	449.8	509.9	590.5	663.2	752.6	859.0	982.1	1,122.2	1,279.0	1,693.5	2,100.7	2,858.3		
Cash Flow (ROI before/Tax)	-1,185.5	-1,084.2	-899.7	219.1	404.8	500.3	514.2	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	514.6	665.0
Cash Flow (ROI after/Tax)	-1,185.5	-1,084.2	-899.7	219.1	404.8	497.9	497.1	497.0	493.4	489.8	457.8	450.5	443.3	436.1	428.9	421.7	414.4	414.4	407.2	407.2	757.6
Cash Flow (ROE before/Tax)	-355.7	-301.3	-269.9	0.0	137.3	259.6	32.7	57.3	81.3	105.4	129.5	153.5	177.6	201.7	225.8	249.8	514.6	514.6	514.6	514.6	665.0
Cash Flow (ROE after/Tax)	-355.7	-301.3	-269.9	0.0	137.3	257.1	15.7	39.7	60.1	80.6	72.6	89.5	106.3	123.2	140.0	156.9	414.4	407.2	407.2	757.6	

Table 10-5-4 Balance Sheet (Scenario 3)

(Unit : Mpes)

	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
((Project Year))																			
Current Assets																			
Cash on Hand	0.0	0.0	127.1	264.4	521.5	537.2	576.9	637.0	717.6	790.3	879.7	986.1	1,109.2	1,249.3	1,406.1	1,620.6	2,227.8	2,985.4	
Account Receivable	0.0	0.0	0.0	85.3	110.8	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	111.3	0.0
Raw Material Inventory	0.0	0.0	0.0	9.9	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	0.0
Product Inventory	0.0	0.0	0.0	33.8	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	0.0
Total Current Assets	0.0	0.0	127.1	255.0	680.6	696.8	756.4	796.5	877.1	949.8	1,039.2	1,145.6	1,288.7	1,408.8	1,565.6	1,986.1	2,387.3	2,985.4	
Fixed Assets																			
Land	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	0.0
Plant	941.7	1,840.1	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	2,397.3	1,813.8
Depreciation	0.0	0.0	0.0	120.9	241.8	362.8	483.7	604.6	725.5	846.4	967.4	1,088.3	1,209.2	1,330.1	1,451.1	1,572.0	1,692.9	1,813.8	1,813.8
Book Value	941.7	1,840.1	2,397.3	2,276.4	2,034.5	1,913.6	1,792.7	1,671.8	1,550.9	1,429.9	1,309.0	1,188.1	1,067.2	946.2	825.3	704.4	583.5	462.6	0.0
Intangible Asset	105.8	294.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6	671.6
Amortization	0.0	0.0	0.0	40.3	80.6	120.9	161.2	201.5	241.8	282.1	322.4	362.6	402.9	443.2	483.5	523.8	564.1	604.4	604.4
Book Value	105.8	294.6	671.6	631.3	591.0	550.7	510.4	470.1	429.8	389.5	349.2	308.9	268.6	228.3	188.0	147.7	107.5	67.2	67.2
Total Fixed Assets	1,185.5	2,272.7	3,208.9	3,045.6	2,884.4	2,723.2	2,562.0	2,400.8	2,239.6	2,078.4	1,917.1	1,755.9	1,594.7	1,433.5	1,272.3	1,111.1	949.9	788.6	67.2
Total Assets	1,185.5	2,272.7	3,336.0	3,300.7	3,293.9	3,403.8	3,258.8	3,137.2	3,036.1	2,955.5	2,866.9	2,795.2	2,740.3	2,702.2	2,681.1	2,676.7	2,628.9	3,175.9	3,052.5
Current Liabilities																			
Account Payable	0.0	0.0	0.0	27.5	51.0	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	0.0
Short-term Loan	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tax Payable	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	17.0	17.6	21.2	24.8	56.9	64.1	71.3	78.5	85.7	93.0	100.2	107.4	107.4	0.0
Total Current Liabilities	0.0	0.0	0.0	49.1	35.4	51.4	52.0	55.6	59.2	91.3	98.5	105.7	112.9	120.1	127.4	134.6	141.8	141.8	0.0
Long-term Liabilities																			
Long-term Liabilities	829.9	1,615.8	2,407.1	2,407.1	2,407.1	2,407.1	2,166.4	1,925.7	1,685.0	1,444.3	1,203.6	982.9	722.1	481.4	240.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Stockholders Equity																			
Capital	355.7	656.9	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8	926.8
Retained Earnings	0.0	0.0	-82.5	-73.4	18.4	113.5	229.1	365.1	493.1	638.0	799.8	978.4	1,173.9	1,386.2	1,615.3	1,861.3	2,107.3	2,125.7	2,125.7
Total Equity	355.7	656.9	926.8	844.4	853.4	945.2	1,040.3	1,155.9	1,291.9	1,420.0	1,564.9	1,726.6	1,905.2	2,100.7	2,313.0	2,542.1	2,788.1	3,034.1	3,052.5
Total Equity & Liabilities	1,185.5	2,272.7	3,336.0	3,300.7	3,293.9	3,403.8	3,258.8	3,137.2	3,036.1	2,955.5	2,866.9	2,795.2	2,740.3	2,702.2	2,681.1	2,676.7	2,628.9	3,175.9	3,052.5

Definition of FIRR

FIRR on I (Financial Internal Rate of Return on Investment)	
Inflow	Outflow
Sales Revenue Increase in Account Payable	Investment (ex. IDC) Operating Cost Administration Cost Sales Expenses Increase in Account Receivable Increase in Raw Material Inventory Tax Payment (in case of after tax) Salvage Value
FIRR on E (Financial Internal Rate on Equity)	
Inflow	Outflow
Sales Revenue Long-term Loan Short-term Loan Increase in Account Payable	Investment (incl. IDC) Operating Cost Administration Cost Sales Expense Increase in Account Receivable Increase in Raw Material Inventory Tax Payment (in case of after tax) Repayment Interest Salvage Value

第11章 経済分析

11.1 概要

本計画の財務評価について、第10章にその詳細を述べたが、さらにパラグアイ国家に与える経済的影響を分析することが本計画の性格を確認するうえで重要であると考えられる。

本章ではシナリオ1（アンモニアを輸入する場合）の経済的費用便益、経済的内部収益率の算出、および外貨収支効果などを分析する。

11.2 経済的費用と便益

本計画の経済的費用と便益を算定するために、本計画が実施された場合の経済的影響を表11-2-1にまとめる。

Table 11-2-1 Economic Cost and Benefit

Benefit	Cost
Fertilizer production	Investment costs
Slag production	Pre-operation costs
Increase of employment opportunity	Raw material and utility costs
Development of fertilizer related industry	Direct labor costs
	Maintenance costs
	Plant consumable costs
	Plant overhead costs
	Administration costs
	Sales expenses

11.2.1 経済的便益

(1) 直接便益

本計画の直接便益は、生産された肥料の経済的価値にある。100%稼動時における経済的直接便益を表11-2-2にまとめる。なお、肥料の経済価格はパラグアイ国境価格にシャドー・エクステンジレート (2.5) を用いて算出したものである。なお、シャドー・エクステンジレートは600Gs/240Gsにより算出したものである。

Table 11-2-2 Direct Benefit

	Production (t/y)	Economic Price (Gs/t)	Direct Benefit (million Gs)
		(US\$/t) (Gs/\$) *	
DAP	29,000	394 x 240 x 2.5	6,855.6
TSP	5,000	271 x 240 x 2.5	813.0
NPK(6-30-10)	32,000	294 x 240 x 2.5	5,644.8
NPK(15-15-15)	4,000	331 x 240 x 2.5	794.4
Slag	29,295	12,000	351.5

* Shadow foreign exchange rate

(2) 間接便益

・雇用機会の増大

本プロジェクトによって与えられる新規雇用機会は操業開始後の要員だけでも 287人である。また本工場の操業にともなって設備の保全費が毎年約 280百万Gs発生するため、周辺産業の雇用機会の増大が相当期待できる。

・関連産業への普及効果

本計画の建設と操業に必要な支持産業を表11-2-3に示す。本表のうち、パラグアイには土木、建築産業が存在するがエンジニアリング、機械産業などは、さほど成熟していないので、本計画の建設にさいしては、外国の Contractor の力を必要とする。しかし、肥料プラントの稼動に伴ない、定期修理など工場保全の必要性があるのでこれらの産業の発展が期待できる。

・イタイプ余剰電力の利用

本計画は、国産資源であるイタイプ発電所の水力による電力が、有効に使われるプロジェクトの一つとなる。

・肥料供給と価格

本計画の実施により、肥料の海外市場の供給動向に影響されることなく、肥料の供給および価格を安定させることができる。

Table 11-2-3 Supporting Industries

Stage	Type of Supporting Industries
Construction	<ul style="list-style-type: none">. Site preparation, foundation, erection, electrical wiring, piping. Building materials supply. Steel works and metal fabrication. Transportation of goods
Operation	<ul style="list-style-type: none">. Repair workshops, repairing, electrical machinery repairing, heavy machinery repairing. Steel works and metal fabricators. Machining shops. Foundry and forging works. Electroplating and galvanizing works. Automobile garage (Repairing)

11.2.2 経済的費用

経済的費用として考慮した事項はつぎのとおりである。

(1) 初期経済費用

初期経済費用としては肥料プラントの建設費および操業前費用などである。その費用は財務分析において算出した外貨部分にシャドーエクステンジレートを2.5を用い、内貨部分には、いかなるシャドープライスも用いず初期経済費用を算出した。なおシャドーエクステンジレートを、600Gs/240Gsにより決定した。

(2) 生産費用

生産費用としては要員費用と原料費、ユーティリティ費、助剤費および設備の保全費用などを計上した。借入金に対する返済、金利および保険費用は経済分析では譲渡費用であるので費用としては計上しなかった。なお本計算において生産費用のうち外貨部分はシャドーエクステンジレートを2.5を用いて換算した。また、輸入原料はCIF価格にシャドーエクステンジレートをかけて評価した。なお工場の操業に必要な要員はかなりの熟練を要するためシャドープライスは用いない。

11.3 経済的内部収益率

前項で述べた経済的便益と経済的費用から内部収益率を計算した。表11-3-1に経済的便益と経済的費用を示した。

表11-3-1から求めた経済的内部収益率を基本ケースとして便益と初期経済費用を各々10%変化させ参考ケースとした。

本ケースと参考ケースの経済的内部収益率を表11-3-2に示す。

Table 11-3-1 Economic Benefit and Cost

ETBR (\$) = 10.7

(Unit : M\$)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total		
Economic Benefit																					
DAP	0.0	0.0	0.0	5,494.5	6,170.0	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	6,855.6	100,777.3	
TSP	0.0	0.0	0.0	650.4	731.7	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	813.0	11,951.1
MPK(6-30-10)	0.0	0.0	0.0	4,515.8	5,080.3	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	5,644.8	82,978.6
MPK(15-15-15)	0.0	0.0	0.0	635.5	715.0	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	794.4	11,677.7
By-Product	0.0	0.0	0.0	281.2	316.4	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	5,167.6
Total Economic Benefit	0.0	0.0	0.0	11,567.5	13,013.4	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	14,459.3	212,352.3
Economic Cost																					
Plant Investment Cost	10,278.8	8,796.8	2,800.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21,875.8
Pre-operation Cost	105.8	105.8	283.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	494.9
Variable Operating Cost																					
Raw Materials	0.0	0.0	0.0	5,473.5	6,157.7	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	6,841.9	100,575.4
Electricity	0.0	0.0	0.0	1,279.8	1,439.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	1,599.8	23,516.3
Utilities & Chemicals	0.0	0.0	0.0	801.0	901.2	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	1,001.3	14,719.1
Sag	0.0	0.0	0.0	336.0	378.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	6,174.0
Sub-Total	0.0	0.0	0.0	7,890.3	8,876.6	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	9,862.9	144,984.8
Fixed Operating Cost																					
Direct Labor	0.0	0.0	0.0	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	2,944.5
Plant Maintenance Cost	0.0	0.0	0.0	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	491.5	7,372.7
Plant Consumables	0.0	0.0	0.0	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5
Plant Overhead	0.0	0.0	0.0	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Sub-Total	0.0	0.0	0.0	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	805.6	12,085.9
Administration Cost	0.0	0.0	0.0	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Sales Expenses	0.0	0.0	0.0	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5
Total Economic Cost	10,384.6	8,902.6	3,083.5	8,813.7	9,680.0	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	10,786.3	181,206.2
Balance	-10,384.6	-8,902.6	-3,083.5	2,753.8	3,213.4	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	3,673.1	31,346.1
Discounted Flow	-10,384.6	-9,042.7	-2,516.6	2,030.4	2,140.4	2,210.3	1,996.8	1,803.9	1,629.7	1,472.2	1,330.0	1,201.6	1,085.5	980.6	885.9	800.3	723.0	655.2	588.2	521.5	0.0

Table 11-3-2 EIRR

(Unit: %)

Base Case		10.7
Economic Benefit	+10%	15.8
	-10%	4.1
Economic Cost	+10%	4.8
	-10%	16.3

各種国際機関のガイドラインでは経済的内部収益率に対するプロジェクト実施の判定基準(カットオフレート)はプロジェクトの種類によって異なるが8%~12%程度としている。本プロジェクトの経済的内部収益率は基本ケースで10.7%を示しボーダーラインにある。

11.4 外貨収支への影響

本計画を実施した場合に予測されるパラグアイの外貨収支への影響を検討する。

11.4.1 外貨流出

本計画において建設期間中に発生する費用の中で、外貨で支払われる部分は借入金でまかなうものとするゆえ、外貨の流出は借入金の支払利息と債務返済および運転費用の外貨部分の合計である。本計画実施全期間中の外貨の流出の合計は約337百万 US\$となる。

(1) 建設期間中の外貨流出

本プラント建設中に必要な所要総資金の外貨部分は、約39百万 US\$であるが、この資金は長期借入金でまかなわれるとし、したがっていったん39百万 US\$は流入し、直ちに機器代金として流出して借入金が残ると考えられる。

(2) 運転開始後の外貨流出

運転開始後に外貨で支払われる費用は、運転費用の外貨部分と長期借入金の利息および債務返済の合計であり、運転開始後15年間の流出外貨の合計は約299百万 US\$である。

(3) 外貨の節約

生産される肥料は全量国内で販売される予定であり輸出は考慮していない。したがって外貨の節約は肥料の生産量に CIF 価格を乗じて求めた。15年間合計では385百万ドルの節約になる。

(4) 外貨バランス

本計画の実施により、15年間で47百万 US\$が外貨バランスとして残ることになる。表 11-3-1 に外貨の流入出をまとめる。

Table 11-4-1 Foreign Currency Balance

(Unit : MUSD)

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
Foreign Inflow																				
Long-term Loan	16.3	15.5	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	
DAP	0.0	0.0	0.0	9.1	10.3	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	188.0
TSP	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	19.9
MPK(6-30-10)	0.0	0.0	0.0	7.5	8.5	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	138.3
MPK(15-15-15)	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	19.5
Total Inflow	16.3	15.5	7.3	18.8	21.2	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	394.8
Foreign Outflow																				
Plant Investment Cost	16.3	13.9	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2
Pre-operation Cost	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Interest during Construction	0.0	1.6	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
Raw Materials	0.0	0.0	0.0	8.6	9.7	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	158.4
Electricity	0.0	0.0	0.0	2.1	2.4	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	39.2
Utilities & Chemicals	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	19.8
Maintenance	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	8.8
Repayment on Long-term Loan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	39.1
Interest on Long-term Loan	0.0	0.0	0.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.5	3.1	2.7	2.3	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	33.3
Total Outflow	16.3	15.5	7.3	16.3	17.8	19.3	23.2	22.8	22.4	22.0	21.6	21.2	20.9	20.5	20.1	19.7	15.4	15.4	15.4	337.7
Foreign Currency Balance	0.0	0.0	0.0	2.5	3.4	4.2	0.3	0.7	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.4	3.8	8.1	8.1	8.1	47.1

第12章 結論と勧告

12.1 結論

本調査の終了にあたって、本章で結論をまとめる。パラグアイのりん系肥料の需要予測結果に基づき、本プロジェクトの肥料生産規模を合計70,000 t/yと決定した。推奨される肥料プラントはりん酸プラントと肥料プラントで構成されるシナリオ1のプロセスである。また、本調査で採用したプロセスは長年商業運転に用いられてきたものであり、運転実績の結果から判断しても操業上、何ら問題はないものである。さらに本計画の実施に際してサイト候補地の状況、インフラストラクチャーの整備状況、パラグアイの技術者の潜在能力などの面では、いずれも不安要因は見当たらない。

しかし、問題点をあげるとするならば、主原料の一つであるりん鉱石を、ブラジルからの大量輸入に頼らなければならないことにある。本プロジェクトのような装置産業では、高操業率で運転を続けるためには、原料の安定的な入手が不可欠な条件となる。

さらに、本プロジェクトでは、りん鉱石以外の主な原料も輸入に頼らなければならない、パラグアイは内陸に位置し、さらに原料の産出地より遠いため、輸送コストが高く、製品の製造コストが非常に高いものとなっている。したがって、パラグアイ国内の肥料価格を国際価格あるいは、ブラジル東部の価格 (DAP で US\$250~300/t) で設定すると、本プロジェクトは財務的に成り立たない。

本プロジェクトの財務的収益率を妥当なものとするためには、肥料の工場出荷価格を、農家渡しの肥料価格の約80%で出荷し、肥料の生産に必要なアンモニアを輸入し、さらに余剰スラグの半量を販売する必要がある。しかし、農業立国であるパラグアイにとって、この肥料工場建設という大事業は、大きな社会・経済的効果をもたらすプロジェクトであり、その実現は国家経済の発展に寄与するものと確信する。

12.1.1 市場

パラグアイの農家が施肥を行うようになったのは、最近の10年間位で、比較的新しく、り

ん系肥料の需要は、1985年度で年間31,500トンであった。価格に関しては、1985年度の農家の肥料購入価格は、DAPで126G s/kg(1986年央の公式レート240G s = US\$ 1で換算するとUS\$ 525 / t)となり、非常に高価なものとなっている。また、TSP(76G s/kg)、NPK 5-30-10 (95G s/kg) も同様である。一方、作物価格は、肥料価格に比較して相対的に低い。

このような肥料と農作物の価格体系では、個々の農家の単位面積当りの施肥量が大幅に増えるとは考えられないが、現在無肥料栽培を行っている農家は、農地の地力の回復・維持と、さらに増収を図るために、徐々に肥料を使用するようになると予想される。このような状況を考慮して、りん酸、NP、NPK 肥料の需要量が1995年度には71,400 t / yに伸びると予測し、これをベースに生産能力70,000 t / yの肥料プラントのプロダクトミックスを作成した。

12.1.2 原 料

本計画のような装置産業の運転には、原料が安定して調達されることが必須条件である。りん鉱石が主原料の一つであるが、現在、パラグアイでは良質のりん鉱石が発見されておらず、よって必然的に輸入に頼ることになる。その輸入先としてはブラジルのゴイヤス鉱山のりん鉱石が大幅な生産余力を持ち、かつ廉価であるため、最も有望であると判断した。その他副原料として、コークス、電極等も海外より調達することになり、輸送コストが割高になる。これら副原料の、輸送上の技術的問題はないが、原料が安定的に供給されるためには、特に国境の通過に便宜を計る必要がある。

12.1.3 技 術

DAP、TSP、NPK などのりん系肥料の生産にはりん源と窒素源が不可欠である。パラグアイには硫黄資源がなく、硫酸工場もない。しかし、イタイプ発電所の余剰電力を利用できることから、乾式法によって製造される黄りんから、りん源としてのりん酸を確保することになる。一方、窒素源としてはアンモニアが必要となるが、天然ガスや石油の開発がなされていないため、水の電気分解によって製造される水素と、空気中の窒素を分離し反応させてアンモニアを製造するか、あるいは輸入する必要がある。これらのりん酸およびアンモニア

の製造技術は既に確立されたものであり、長年にわたる安定的な運転実績もあるため、本計画のプロセスとして検討したが、財務分析の結果、後者は採算性が悪く、アンモニアは海外より輸入することとした。

パラグアイの技術者はかなり高い潜在能力を有しており、本計画実施の際には適切な技術移転が行われれば、設備を正確に運転・操業することが充分可能である。以上より、本計画は技術的には問題がないものと評価する。

12.1.4 財 務

パラグアイでは肥料の取り引き量が少ないため、バルクでなく、バッグで輸入しており、それに加え長距離内陸輸送のため輸送コスト高が原因となって、国際価格と比較すると国内の肥料価格はかなり高価なものとなっている。たとえば、DAPの農家での購入価格は1986年央で126Gs/kgである。

パラグアイでの肥料の輸送費、農協取扱費および代理店のコミッションなどのコストの合計を販売価格の20%とすると、DAPの工場出荷価格は101Gs/kgとなり、例えばDAPをこの価格で工場から出荷できるならば、本プロジェクトの税引後の内部収益率は7.9%を示す。黄りん製造用電気炉から、珪酸カルシウムを主成分とするスラグが副生し、これは作物に必要な珪酸と石灰を合わせて与える肥料であり、さらに土壌の酸性の矯正に大きな効果がある肥料として使用できる。したがって、余剰スラグは、パラグアイ農業にとって有用な投入材であり、副生スラグの余剰分の半量を12Gs/kgで出荷できれば、内部収益率は7.9%から10.2%に改善される。したがって、外国からの輸入肥料の価格の大幅な下落が起き、それと価格競争が生じない限り、本プロジェクトは財務的に成立するものである。

12.2 勸告

本プロジェクトは、パラグアイにとって初めての肥料製造計画であるので、国の肥料製造計画に関する政策は以下の勸告を留意して立案する必要がある。

12.2.1 市場

- (1) パラグアイの土壌はりん酸肥料を必要としており、政府は積極的な肥料使用政策をとるとともに、肥料の国内生産を考える必要がある。
- (2) 本プロジェクトが実現すると、1995/96年に需給がほぼバランスするが、それ以降の供給不足については、工場の増設を行うか、輸入によって賄うかを、運転開始後の工場の操業状況を考慮しながら検討する必要がある。
- (3) 政府は肥料の輸入に関する統計整備を図る必要がある。政府が肥料政策を立案する場合、肥料の需給状況を把握することは不可欠であり、供給面を考える場合正確な輸入量を知る必要がある。一方、正規の輸入とは別に統計外貿易があり、この実態の解明も重要である。政府は農民が統計外貿易による肥料に頼らず、適正な価格で十分な肥料を輸入できる方策を考えることが望まれる。
- (4) 農家の生産費は農業金融に頼っており、農業金融の拡充が望まれる。農業金融の中心的役割を果たすBNFは、貸付予算枠の増加を計るとともに、担保手続きの簡素化、担保条件の緩和、金利の引下げなどを行い、より多くの農家が融資を受けられるようにする必要がある。また、肥料に対する政府の援助も検討すべきと考える。
- (5) パラグアイ農家が施肥を行うようになったのは比較的新しい。今後、CRIA、パラグアイ農業総合試験場などで試験研究を重ね、パラグアイの土壌に適した施肥技術の確立が望まれる（溶りんの研究も含む）。
- (6) 肥料プラントが完成するまでは、今後も輸入に頼る必要がある。この場合、農家が必要な時期に必要な量の肥料を確保できるよう、肥料の輸入認可を速やかに行う必要がある。肥料輸入の外貨割当は優先的に考えるべきである。

12.2.2 原 料

- (1) 原料、特にりん鉱石とコークスの安定購入が本プラントの運転に不可欠な条件である。
原料を安定的に入手するには、原料購入のための外貨を優先的に手当ですること、また長期契約の締結、そしてパラグアイ政府の保護のもとに円滑な輸送を実施する必要がある。
- (2) 電力の価格体系を再検討の上、本プロジェクトのごとき大量電力消費型プラントには、可能なかぎり安価な電力を供給できるよう、価格体系を確立する必要がある。例えば電力はイタイプ発電所より、直接受電することである。直接受電することによって、技術的には停電の回数を下げることができ、プラントの安定的な運転が確保できる。また、製造コストの面からも、イタイプ公団からパラグアイ電力公社に直接供給される安価な電力価格を本プロジェクトに適用することで、電力コストを下げる事が可能となる。さらに電力価格を下げる方法として、日本では、産業用電力価格を一般用電力価格より安価に設定したり、夜間の料金を昼間の料金より安く設定している例もある。
- (3) イタイプ発電所の発電量の半量は、パラグアイが受電する権利があるが、余剰電力はブラジルに売る契約となっている。りん鉱石のブラジルからの安定的な購入方法として、りん鉱石の購入と余剰電力とのバーター取引も考慮すべきと考える。
- (4) 現在、パラグアイでは、肥料原料として利用できるりん鉱石は発見されていないが、その探査が実施されている。もし、パラグアイ国内でりん鉱石が発見されれば、本プロジェクトの大きな問題点であるりん鉱石の輸入依存を減らしていくことができるので、今後も、引き続きりん鉱石の調査を行う必要がある。
- (5) アンモニアをパラグアイで生産する場合、その能力が30 t/dと小規模であり、また電力価格が10US\$/kW・月であり、エネルギー価格比では、天然ガスより高価なものとなっているため、その製造コストが高くなる。したがってアンモニアは輸入すべきである。

12.2.3 技 術

- (1) 乾式りんプラントおよび肥料プラントの運転には、多くの運転ノウハウが必要である。そのため、操業前の訓練以外に、本プラントの運転開始後3年間程度は、運転経験豊富な技術者を海外より招き、技術移転を計り、パラグアイ技術者を教育・育成していく必要がある。

ある。

- (2) 乾式りんプロセスでは、黄りんの製造にコークスを還元剤として使用する。コークスの代わりとして、木炭が還元剤として考えられるが、既存の技術では強度不足のため、使用可能ではない。しかし、パラグアイではコークスは生産されていないので、木炭を還元剤として利用できるよう、研究することをすすめる。

12.2.4 財 務

- (1) 本プロジェクトは、生産された肥料がパラグアイ国内の現在の肥料価格で売れるという条件のもとでのみ、財務的に採算のとれるものとなっている。もし、外国からの輸入肥料の価格が大幅に下落し、それと価格競争を行う必要が生じた場合、本プロジェクトに対する価格保護政策が必要となる。

- (2) 財務的採算性向上のための手段を以下にまとめる。

- 1) 12.2.2原料で述べたごとく、アンモニアは輸入する方が採算性が高くなる。
- 2) 原料を輸入する場合、輸入諸経費、例えば LC の開設費、関税、輸入手数料などの中で、パラグアイの優遇策で経費の節約ができるものは優遇策を適用する。
- 3) 副産物のスラグをより高い付加価値製品として販売する研究をする。

- (3) 外貨の交換レート (公式レート $240 \text{ G s} = 1 \text{ US\$}$) が下がった場合、輸入肥料の価格が上がるが、肥料の製造コストも高くなる。しかし、極端な肥料価格上昇は肥料需要の低下を招き、プラントの操業率を下げ、本プロジェクトの採算性を悪くする。したがって、このような場合、原料の輸入に優遇措置の適用を政策として考える必要がある。

- (4) 熔成りん肥料 (FMP)

FMP は、生産規模が小さく、TSP の価格以上で売られなければ、財務的に成り立ちえない。したがって、FMP を必要とする場合、国内で生産せずに輸入すべきと考える。

12.2.5 その他

操業率の低下は、他の工業案件と同様、プロジェクトの採算性を悪化させ、プロジェクトの致命傷になりかねない。本計画の操業率は、名目設計能力 (7 万 t/y) に対し、初年度

80%、2年度90%、3年度以降100%としたが、実質生産能力(8万t/y)に対しては、それぞれ70%、79%、88%となる。

しかし、これ等操業率を達成するためには、原料の調達に関する外貨を含む迅速な資金手当、円滑な輸送、適正な在庫管理と、プラントの運転に関する運転員の教育と、プラントの適確な保守管理、および製品の販売と企業の運営管理に関するノウハウの確立など総合的な企業努力を必要とする。

Field Survey in Paraguay (1986)

June 16 Mon.	Leave Tokyo		
17 Tue.	Arrive at Asunción (14:30 by PZ) Discuss with JICA, Visit Embassy of Japan		
18 Wed.	Meeting with MIC, Presentation of Inception Report, Collection of answer of questionnaire requested by the Preliminary Survey Team, Visit JICA		
19 Thu.	Meeting with MAG, Presentation of Inception Report		
20 Fri.	Meeting with Par-Trade (Fertilizer Trading Company), Meeting with Kasba (Fertilizer Trading Company), Meeting with Empresa (Inland Transportation Company).		
21 Sat.	Internal meeting, Analysis of collected data and information		
22 Sun.	Internal meeting		
		A group (Technical)	C group (Financial/Economic)
23 Mon.	Wether Bureau, STP, C.C.C.(Civil & Infra.)	Wether Bureau, STP, Kasba(Fertilizer Trader)	Wether Bureau, JICA, Embassy of Japan, C.C.C.
24 Tue.	ANDE, OTI(Construction Company), Military of Defence, Natural Resource Div.)	ANDE, MAG, Military of Defence (Natural Resource Div.)	ANDE, Military of Defence (Natural Resource Div.)
25 Wed.	Industria Nacional del Cemento, Flota Mercante, Agriex	MAG, Agriex	Flota Mercante, Agriex
26 Thu.	Industria Nacional del Cemento, SENASA	Banco Nacional de Fomento, Agr.Friesland, FEGOPROD	Banco Nacional de Fomento, SENASA
27 Fri.	Petropar	University of Asunción, IAN	Banco Central, Ministry of Finance
28 Sat.	Trip from Asunción to Stroessner		
29 Sun.	Internal Meeting, Site Survey		
30 Mon.	Stroessner City Office, Itaipú Dam and Power Station, Site Survey		
		B group (Market)	
July 1 Tue.	Site Survey, Hernandarias City Office	Yguazú JICA, Takushin Yopaira	
2 Wed.	Site Survey, Agriex		
3 Thu.	Alto Paraná JICA, Cooperative Piripó, and Japanese Farmer		
4 Fri.	Cooperative UNIDAS, CEBFO, CEHA, and CHIA		
5 Sat.	Encarnación JICA, CHISISA, Cooperative FRAM, CHAVEZ, and Japanese Farmers		
6 Sun.	Trip from Encarnación to Asunción		
		A group	C group
7 Mon.	JICA, MOPC, INTN	JICA, MOPC	JICA, MOPC, INTN
8 Tue.	ANDE, BID, Military of Defence(Natural Resources)	UNDP, S I D	ANDE, BID
9 Wed.	Preparation of Progress Report	Preparation of Progress Report	MIC, Preparation of Progress Report
10 Thu.	Flota Mercante	MAG, FEGOPROD	BID, Trans Paraguay (Inland transportation)
11 Fri.	MIC / MAG	MIC/MAG	MIC/MAG
12 Sat.	Internal Meeting		
13 Sun.	Internal Meeting		
14 Mon.	Signing Minutes of Meeting between JICA Mission and MIC, Visit Embassy of Japan, Visit JICA		
15 Tue.	Leave Asunción (15:15 by RG)		
16 Wed.			
17 Thu.	Arrive at Tokyo		

調査担当名簿

	氏 名
調査団長	藤 木 幸 彦
調査団員 (現地および国内)	泉 山 陽 一
	伊 藤 春 生
	栗 田 裕
	大 塚 邦 夫
	橋 本 章 則
国内調査団員	山 中 信 夫
	小 林 光 夫
	紙 谷 芳 忠

パラグアイ共和国カウンターパート名簿

Ministry of Industry and Commercial (MIC)

Director of Technical Cabinet (MIC)

Emilio A. Ramirez Russo

Coordinator of Technical Cabinet (MIC)

Dionisio Coronel

Staff of Technical Cabinet (MIC)

Raul Silvero Silvagni

Ministry of Agriculture and Livestock (MAG)

Director of Technical Cabinet (MAG)

Oscar Meza Rojas

Coordinator of Technical Cabinet (MAG)

Conrado Pappalardo M.

Staff of Technical Cabinet (MAG)

Elvio D. Morinigo A.

